



TITLE:

人體ニ於ケル偏側平壓開胸術ノ實驗的基礎(第二報): 平壓開胸術ニ於ケル呼吸性瓦斯交換ニ就テ

AUTHOR(S):

工藤, 八郎

---

CITATION:

工藤, 八郎. 人體ニ於ケル偏側平壓開胸術ノ實驗的基礎(第二報): 平壓開胸術ニ於ケル呼吸性瓦斯交換ニ就テ. 日本外科宝函 1925, 2(5): 729-771

ISSUE DATE:

1925

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/193187>

RIGHT:

# 人體ニ於ケル偏側平壓開胸術ノ實驗的基礎 (第二報)

平壓開胸術ニ於ケル呼吸性瓦斯交換ニ就テ

Experimentelle Grundlage für die Möglichkeit der unilateralen

freien Thorakotomie beim Menschen (II. Mitteilung).

Das Verhalten des respiratorischen Gaswechsels

bei der freien Thorakotomie.

Von Dr. H. Kudo.

(Aus der I. chir. Klinik d. Kais. Universität, Kyoto (Prof. Dr. R. Torikata))

京都帝國大學醫學部外科學教室(烏瀨教授指導)

大學院學生 醫學士 工藤 八郎

## 内容目次

一、序説—實驗ノ目的

二、實驗方法

(一)、一般方針

(二)、呼吸性空氣聚集測定ノ方法

(三)、聚集呼吸ノ分析

(四)、氣胸作成ノ方法

三、實驗第一、閉鎖性氣胸

四、實驗第二、開放性氣胸

甲、開放口約二・〇mmノ場合

乙、開放口約四・〇mmノ場合

第貳卷 【原著】

工藤

- 
- 五、實驗第三、全身麻酔ト呼吸性瓦斯交換トノ關係
  - 六、實驗第四、外科的開放氣胸
  - 七、實驗第五、右側外科的開放氣胸ニ於ケル酸素吸入ノ影響
  - 八、實驗第六、胸腔內空氣吸引排除法ノ効果
  - 九、所見總括
  - 一〇、考察及ヒ討究
    - (一)、呼吸性瓦斯交換ニ關スル事項
    - (二)、氣胸內空氣吸引排除法ニ關スル事項
    - (三)、平壓開胸術ニ關スル事項
  - 一一、結論
- 文獻

## 一、序説—實驗ノ目的

外傷ニヨル偏側ノ開放性氣胸ガ致命的重篤症狀ヲ呈スルハ周知ノコトニシテ、從來多方面ヨリノ實驗的研究ニヨリ其ノ原因ト認メラレタルモノ尠ナカラズ。此等ノ原因ハ復雜ニシテ簡單ナラズト雖、主要ナル原因トシテ見做スベキハ循環障害及ビ呼吸障害ノ二ナリ。此中ニ就キ呼吸障害ヲ誘發スベキ要約トシテハ、(一)肺萎縮 *Lungenkollaps*、(二)縱隔膜動搖 *Hin- und Herfattern des Mittelfelles*、(三)倒逆呼吸 *Paradoxe Atmung*、(四)振子動空氣 *Pendelluft* 等掲ゲラレタリ。

然ルニ偏側氣胸ニ際シテ呼吸性瓦斯交換ニハ如何ナル變化ヲ來スモノナルヤ。又更ニ余等ノ疑問トスルハ『胸腔内臓手術ニ必發ノ開放性氣胸』ニアリテハ果シテ致命的症狀ヲ來ス程ノ呼吸障碍ヲ惹起スルモノナルヤノ點ニアリ。之レヲ從來ノ文献ニ尋ヌルニ此ノ方面ノ研究ハ未ダ極メテ寥々タルモノニシテ、此ノ問題ヲ解決シ得ルガ如キ満足ナル實驗成績ヲ求ムル能ハザルナリ。

依ツテ余等ハ先ヅ順序トシテ、第一、左右兩側何レカニ閉鎖性氣胸ヲ作リタル際ニ於ケル呼吸瓦斯交換ノ測定ヲ始め、其ノ遂次的氣胸程度増加ニ對シテ、動物ハ如何ナル手段ニテ『呼吸障碍』ヲ代償スルヤヲ驗シ、第二、開放性氣胸ニ於テハ、開放口ノ大小ニヨル呼吸障碍ノ程度ヲ確メ、第三、開胸術ニ向ツテ從來必要トセラレタル『異壓裝置』ノ使用ヲ廢シ、普通大氣壓ノ下ニ於テ直チニ胸廓ヲ廣ク開放シ、即チ余等ノ所謂『平壓開胸術』ヲ行ヒテモ、此ノ際動物ハ斯クノ如キ開放氣胸ニ堪ヘ得ルヤ否ヤ、或ハ如何ナル程度ノ呼吸障碍ヲ來スヤ、第四、此際ニ於テ起ルコトモ亦アリ得ル呼吸障碍ニ向ツテ余等が必要ニシテ而シテ十分ナリト考フル唯一ノ對應手段タル『酸素吸入』ハ、以テ起リ得可キ危急ヲ救ヒ得テ、從テ吾人ハ胸腔内ニテ安ジテ各般ノ外科的侵襲ヲ遂ゲ得ルヤ否ヤ、第五、最後ニ余等ガ手術後氣胸ニ對スル原則的處置ヲラシメント欲スル『空氣吸引排除法』ガ、手術終了後肺臟機能ニ向ツテ果シテ如何ナル影響ヲ與フルモノナルカノ諸問題

ニ就テ、全部數量的測定ヲ行ヒ、以テ今日マデ明瞭ヲ缺キタル偏側氣胸ニ於ケル肺臟機能障礙ノ疑問ヲ解決シ、併セテ余等ノ平壓開胸術ニ向ツテ實驗的基礎ヲ確立セント欲ス。

## 二、實驗方法

### (一)、一般方針

動物ノ平常時呼吸ニ要スル空氣量、即チ呼氣量ヲ測リ、其分拆ニヨリ吸收消費セラレタル酸素量及ビ排出セル炭酸瓦斯量ヲ算出シ、氣胸作成後ニ於ケル此等ノ量ノ變化ヲ比較ス。而シテ同時ニ呼吸數、呼吸運動ノ狀態、全身症狀等ヲ觀察ス。

### (二)、呼氣性空氣聚集測定ノ方法

此ノ目的ニハ從來凡テ（實驗動物ニ氣管切開ヲ施シ）肺量計或ハ瓦斯時計ヲ用ヒタリ。然レドモ此等ノ裝置ニテハ呼氣ノ生理的状態ガ障礙セラルルモノナルヲ以テ、正確ナル測定ハ不可能ナルガ故ニ、余等ハ最近我が生理學教室ニテ緒方氏ノ考案ニ成レル、至極便利ニシテ簡單ナル裝置ヲ選ベリ。即チ動物ニハ氣管切開ヲ施ス必要ナク、聊カモ苦痛ヲ與ヘズ、其ノ儘呼氣ヲ正確ニ大形「ゴム」囊ニ聚集スルコトヲ得テ、然モ從來氣管切開ヲ施シタル場合ト同様ナル程度ノ正確ナル成績ヲ得ルモノニシテ、肺量計、瓦斯時計ノ如ク、呼氣聚集ニ壓力ノ變化ヲ來スコト甚ダ少ナキガ故ニ、動物呼吸ハ聚集測定時ト雖、呼吸數其ノ他ニ毫モ變化ヲ起サズ、生理的状態ニ於ケルモノト見做スベク、從ツテ無麻醉ノ下ニ此ノ裝置ヲ使用スルコトヲ得ルモノトス。

### (三)、聚集呼氣ノ分拆

本實驗ノ呼氣測定前ニ於テ先ヅ正確ニ呼氣量ヨリ其ノ一〇ccヲ取り、ホールデーシ氏（Haldane）小型空氣分拆器ヲ使用シ、各々吸收酸素及ビ排出炭酸瓦斯ノ「プロセント」ヲ算出セリ。實驗動物ハ全部中等大ノ家兎ヲ以テセリ。之レ第一報ノ實

驗ニ基キ、人間ノ氣胸時ニ於ケル呼吸障礙ハ、犬ノソレヨリモ家兎ニ近似セルガ如ク考ヘラレタレバナリ。

家兎ハ總テ手術臺上ニ緊縛シテヨリ二、三十分ノ經過ヲ待チ、呼吸平靜ナルニ及ビ測定ヲ始ム。大多數ニ於テハ無麻酔ノ狀態ニテ行ヒタルガ故ニ、動モスレバ騷動スル虞アリ。室内ハ可及的靜肅トナシ、動物ニハ目穩ヲ施シ、空氣ノ微動ヲダモ避ケタリ。呼吸聚集前ニハ、必ズ數分間ノ觀測ニテ呼吸平靜ナルコトヲ確ム。然レドモ動物呼吸ニハ每常多少ノ變動アリ、一定不變數ヲ得ルコト能ハザルガ故ニ、同一時期ニ於テ唯ダ一回ノ測定ニテハ多少ノ不正確ハ免ガレ難シ。余ハ大抵二、三回ノ平均ヲ以テ其ノ時ノ實數トナセリ。而シテ全瓦斯量ハ便宜上凡テ當日ノ室内平均溫度及ビ外氣壓ニ基キ換算シ比較セリ。

#### (四)、氣胸作成ノ方法

氣胸ノ區分及ビ手術方法ハ第一報ノ實驗ノ場合ノ如クセリ。コ、ニ注意スベキハ、家兎ノ呼吸數及ビ呼吸量ハ室内溫度ノ高低ニヨリ著シキ相違ヲ來スコトナリ。即チ同一家兎一テモ、高溫時ハ低溫ノ時ヨリ呼吸數二倍乃至三倍トナリ、呼吸量モ亦之レニ準ジ増加セルガ故ニ、若シ此ノ如キ狀況ノ下ニテ氣胸ヲ作り雙方ヲ比較センカ、前後ノ關係ガ全ク矛盾ヲ來シ、到底一列ニ之レヲ批評スル事不可能トナルモノナリ。依ツテカ、ル測定研究ハ可及的同一ナル氣溫ノ下ニ行フベキモノトス。

#### 三、實驗第一、閉鎖性氣胸

閉鎖性氣胸ニ於テハ、一側胸腔内ニ遂次數回ニ亘リ、約二〇cc宛ノ空氣ヲ徐々ニ注入シ、漸次氣胸ノ度ヲ増大シ、其ノ都度變化スル呼吸數、呼吸量、吸收酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量ヲ測定ス。氣胸側肋膜腔内壓力殆ンド零(大氣壓)トナルニ及ビ空氣注入ヲ中止セリ。實驗成績ハ第一表ヨリ第十一表マデニ示サレタリ。

第 一 表

家兔（黒♂ 1850 g）右側閉鎖性氣胸 氣溫 24.°C 氣壓 759.mm.											
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	142.		900.		6.4		19.35		18.90		
	132.		840.		6.4		18.06		17.64		
	130.		820.		6.3		19.27		18.04		
平 均	134.7	1.00	853.3	1.00	6.4	1.00	18.89	1.00	18.19	1.00	
右側胸腔内へ閉鎖性=漸次空氣ヲ注入へ											
第一回空氣注入量20.cc.	58.	0.43	685.	0.80	11.8	1.84	18.84	1.00	15.76	0.87	
第二回空氣注入量20.cc.	76.	0.56	745.	0.87	9.8	1.53	19.74	1.04	15.27	0.84	
第三回空氣注入量20.cc.	78.	0.58	840.	0.99	10.8	1.69	19.32	1.02	16.80	0.92	

A.Z. = 毎分呼吸數

A.V. 毎分呼吸量 (ccm.)

A.T. = 毎回呼吸量 (ccm.)

O<sub>2</sub> = 毎分吸收酸素量 (ccm.)(CO<sub>2</sub> = 毎分排泄炭酸ガス量 (ccm.)

(以下率之)

第 二 表

家兔（白♂ 1900 g）右側閉鎖性氣胸 氣溫 24.°C 氣壓 758.mm.											
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	64.		720.		11.1		16.20		13.68		
	62.		690.		11.1		16.21		13.11		
	58.		670.		11.6		15.75		13.40		
平 均	61.3	1.00	693.3	1.00	11.3	1.00	16.05	1.00	13.39	1.00	
右側胸腔内へ閉鎖性=漸次空氣ヲ注入へ											
第一回空氣注入量20.cc.	40.	0.65	600.	0.87	15.0	1.33	18.18	1.13	15.00	1.12	
第二回空氣注入量20.cc.	52.	0.85	690.	1.00	13.3	1.18	20.36	1.27	16.22	1.21	
第三回空氣注入量20.cc.	78.	1.27	855.	1.23	11.0	0.97	17.96	1.12	17.10	1.28	

第 三 表

家兎（白♀ 1850 g）右側閉鎖性氣胸 氣溫 23.0°C 氣壓 757 mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	100. 108. 96.		540. 580. 500.		5.4 5.4 5.2		13.23 13.63 13.25		9.18 9.28 9.00	
平 均	101.3	1.00	540.	1.00	5.3	1.00	13.34	1.00	9.15	1.00
右側胸腔内へ閉鎖性ニ漸次空氣ヲ注入ス										
第一回空氣注入量20.cc.	84.	0.83	470.	0.87	5.6	1.06	12.22	0.92	8.93	0.98
第二回空氣注入量20.cc.	84.	0.83	510.	0.94	6.1	1.15	11.48	0.86	8.41	0.93
第三回空氣注入量20.cc.	110.	1.09	565.	1.05	5.1	0.96	11.30	0.85	8.19	0.90

第 四 表

家兎（白♀ 2500 g）右側閉鎖性氣胸 氣溫 21.0°C 氣壓 756 mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	101. 100. 92.		880. 870. 800.		8.5 8.7 8.8		17.16 16.97 17.20		13.20 13.05 12.80	
平 均	98.7	1.00	850.	1.00	8.7	1.00	17.11	1.00	13.02	1.00
右側胸腔内へ閉鎖性ニ漸次空氣ヲ注入										
第一回空氣注入量20.cc.	78.	0.79	790.	0.93	10.1	1.16	17.38	1.02	13.83	1.06
第二回空氣注入量20.cc.	84.	0.85	775.	0.91	9.2	1.06	17.83	1.04	13.72	1.05
第三回空氣注入量20.cc.	110.5	1.12	975.	1.15	8.8	1.01	17.06	1.00	12.68	0.97

第 五 表

家兎（白♀ 1750 g）右側閉鎖性氣胸 氣溫 20.0°C 氣壓 746 mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	90. 86. 86.		500. 460. 440.		5.6 5.4 5.1		13.75 13.57 12.98		9.00 8.74 9.24	
平 均	87.3	1.00	466.7	1.00	5.4	1.00	13.43	1.00	8.99	1.00
右側胸腔内へ閉鎖性ニ漸次空氣ヲ注入ス										
第一回空氣注入量20.cc.	58.	0.66	565.	1.21	9.7	1.80	16.95	1.26	10.34	1.15
第二回空氣注入量20.cc.	70.	0.81	530.	1.14	7.6	1.41	13.78	1.03	9.01	1.00
第三回空氣注入量20.cc.	80.	0.92	480.	1.03	6.0	1.11	12.72	0.95	7.44	0.83

第 六 表

家兎（白♀ 2000 g）左側閉鎖性氣胸											
氣溫 24.°C 氣壓 761.mm.											
		A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前		204.		1520.		7.5		15.96		15.20	
		212.		1600.		7.5		16.80		16.00	
平	均	208.	1.00	1560.	1.00	7.5	1.00	16.38	1.00	15.60	1.00
左側胸腔内へ閉鎖性ニ漸次空氣ヲ注入ス											
第一回空氣注入量20.cc		112.	0.54	1540.	0.99	13.8	1.84	27.72	1.67	27.41	1.76
第二回空氣注入量20.cc		98.	0.47	1210.	0.78	12.3	1.64	21.78	1.33	21.54	1.38

第 七 表

家兎（白♀ 2050 g）左側閉鎖性氣胸											氣溫 19. °C 氣壓 760 mm.	
		A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前		54.		720.		13.4		15.48		12.96		
		52.		680.		13.1		14.62		12.92		
平	均	53.	1.00	700.	1.00	13.3	1.00	15.05	1.00	12.94	1.00	
左側胸腔内へ閉鎖性=漸次空氣ヲ注入ス												
第一回空氣注入量20.cc.		42.	0.79	680.	0.97	16.2	1.22	15.64	1.04	15.30	1.18	
第二回空氣注入量20.cc.		46.	0.87	675.	0.96	14.7	1.11	15.19	1.01	14.51	1.12	

第 八 表

家兎（黒斑♀ 2100 g）左側閉鎖性氣胸											
氣溫 20.°—25.°C 氣壓 759.mm.											
		A Z.		A.V		A T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前		98.		940.		9.7		16.45		15.98	
		110.		970.		8.8		17.02		16.56	
		96.		920.		9.6		16.97		15.52	
平	均	101.3	1.00	943.3	1.00	9.4	1.00	16.82	1.00	16.02	1.00
左側胸腔内へ閉鎖性ニ漸次空氣ヲ注入ス											
第一回空氣注入量20.cc		78.	0.77	1005.	1.05	12.9	1.37	19.60	1.17	19.10	1.19
第二回空氣注入量20.cc.		84.	0.83	920.	0.98	10.9	1.16	16.56	0.98	15.64	0.98



第 九 表

家兎（黒♀ 2850 g）左側閉鎖性氣胸 氣溫 19.°C 氣壓 762.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	40.		820.		20.5		17.32		16.40	
	36.		770.		21.4		16.77		16.17	
	36.		780.		21.6		16.84		16.38	
平 均	37.3	1.00	799.	1.00	21.2	1.00	16.98	1.00	16.32	1.00
左側胸腔内へ閉鎖性=漸次空氣ヲ注入ス										
第一回空氣注入量20.cc.	36.	0.97	765.	0.97	21.3	1.00	19.13	1.13	18.36	1.13
第二回空氣注入量20.cc.	38.	1.03	845.	1.07	22.2	1.03	18.17	1.07	16.90	1.04

第 十 表

（第一乃至第五表平均百分比）

右 側 閉 鎖 性 氣 胸					
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
右側胸腔内へ閉鎖性=漸次空氣ヲ注入ス					
第一回注入量 20. cc.	0.67	0.93	1.43	1.06	1.03
第二回注入量 20. cc.	0.78	0.97	1.26	1.04	1.01
第三回注入量 20. cc.	0.99	1.09	1.14	0.94	0.98

第 十 一 表

（第六乃至第九表平均百分比）

左 側 閉 鎖 性 氣 胸					
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
左側胸腔内へ閉鎖性=漸次空氣ヲ注入ス					
第一回注入量 20. cc.	0.76	1.00	1.35	1.25	1.31
第二回注入量 20. cc.	0.80	0.95	1.23	1.09	1.13

## 所見概括

閉鎖性氣胸ノ場合ハ、氣胸ノ左側タルト右側タルトヲ問ハズ、呼吸性瓦斯交換ニ著シキ變化ヲ來サザリキ。即チ二〇ccノ空氣ヲ唯一回一側ノ胸腔内へ輸送セル如キ輕度ノ氣胸ニテハ呼吸ニ殆ンド何等ノ變化ナク、或ハ單ニ呼吸ノ深サヲ増シタルノミ―シテ、呼吸量及ビ呼吸數ハ一般ニ稍々減少セリ。而シテ吸收セラレタル酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量ハ、共ニ每常僅微ノ増加ヲ示セリ。

尙更ニ空氣輸送ノ回數ヲ増加シ、從テ一側胸腔内へ輸送セル空氣ノ全量ヲ漸次増加セシメテ以テ氣胸ノ度ヲ高ムル時ハ、呼吸ハ益々其ノ深サヲ増シタリ。此際胸廓ノ擴張運動及ビ收縮運動ハ漸次増大シタレドモ、一方呼吸數ノ増加セルコト、他方肺臟萎縮トノ爲メニ、毎回ノ呼吸量ハ反對ニ却テ次第ニ減少セリ。且又同時ニ呼吸數ヲ増加シ稍々呼吸速迫ノ状態ニ陥リタリシモ、呼吸性瓦斯交換ハ術前ト同様ニシテ大差ヲ認ムルコト能ハザリキ。

## 四、實驗第二、開放性氣胸

甲、開放口約二・〇mmノ場合

極メテ小ナル開放口ナリトハ雖、外界ト交通セル氣胸ナル時ハ、數秒時ニシテ氣胸側ノ肺臟ハ殆ンド完全ニ萎縮ヲ來シ、所謂懸吊肺ノ状態トナルモノナリ。然レドモ吸氣時當該側胸腔内ニハ尙ホ相當ノ陰壓力ヲ生ジ得ルガ故ニ、氣胸肺ハ未ダ全ク機能停止ノ域ニ至ラザルモノトス。斯クノ如キハ臨床上刺創、銃創等ノ如キ小外傷、或ハ胸廓手術ニ於ケル助膜ノ偶發的小損傷等ニ際シ吾人ノ屢々經驗スル所ナリ。實驗成績ハ第十二表乃至第二十二表ニ詳記セラレタリ。

第 十 二 表

家兔 (白♀ 2500 g) 右側開放性氣胸 (開放口 2.mm.)													
氣溫 21.℃ 氣壓 756.mm.													
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	104.		880.		8.8		17.20		13.20		
			92.		800.		8.5		16.97		12.80		
			98.7	1.00	850.	1.00	8.6	1.00	17.11	1.00	13.02	1.00	
右側肋間腔=長サ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	112.	1.13	935.	1.10	8.3	0.97	14.96	0.87	12.62	0.97
				104.	1.05	845.	0.99	8.1	0.91	14.37	0.84	9.30	0.71
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ヘ													
吸引排出空氣量 70.cc.				72.	0.73	825.	0.97	11.5	1.34	17.36	1.01	12.38	0.95

第 十 三 表

家兎 (白♂ 1900 g) 右側開放性氣胸 (開放口 2.mm.)										氣溫 24.℃ 氣壓 758.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	64.		720.		11.6		16.21		13.68		
			58.		670.		11.1		15.75		13.11		
			61.3	1.00	693.3	1.00	11.3	1.00	16.05	1.00	13.39	1.00	
右側肋間腔=長サ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	106.	1.73	720.	1.04	6.8	0.60	11.52	0.72	11.88	0.89
				98.	1.60	705.	1.02	7.2	0.64	11.63	0.72	10.58	0.79
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス													
吸引排出空氣量 90.cc.				84.	1.37	850.	1.23	14.8	1.31	21.25	1.32	19.98	1.49

第 十 四 表

家兔 (白 ♂ 1700 g) 右側開放性氣胸 (開放口 2.mm.)												氣溫 21.℃ 氣壓 752.mm.		
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>			
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比		
術 前	最 最 平	高 低 均	86.		990.		11.6		19.31		11.60			
			82.		970.		11.3		18.14		10.89			
			84.	1.00	980.	1.00	11.4	1.00	18.73	1.00	11.25	1.00		
右側肋間腔=長さ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス														
三 一	十 時	分 間	後 後	88.	1.05	850.	0.89	9.4	0.82	18.28	0.98	8.08	0.72	
				92.	1.10	840.	0.88	9.1	0.80	17.22	0.92	10.08	0.90	
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス														
吸引排出空氣量 80.cc.				58.	0.69	730.	0.77	12.6	1.11	17.52	0.94	11.68	1.04	

第十五表

家兎（白♀ 1750 g）右側開放性氣胸（開放口 2.mm.）										20.°C 氣溫 746mm. 氣壓			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	90.		500.		5.4		13.75		9.24		
			86.		440.		5.6		12.98		9.74		
			87.3	1.00	466.7	1.00	5.4	1.00	13.43	1.00	8.99	1.00	
右側肋間腔＝長サ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	86.	0.99	490.	1.05	5.8	1.07	11.03	0.82	5.88	0.65
				86.	0.99	505.	1.08	5.9	1.09	12.37	0.92	6.06	0.67
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス													
吸引排出空氣量			90.cc.	56.	0.64	490.	1.05	8.8	1.63	16.17	1.20	10.29	1.14

第十六表

家兎（白 ♂ 1850 g）右側開放性氣胸（開放口 2.mm.）										氣溫 25.°C 氣壓 758 mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	158.		900.		5.9		13.05		12.05		
			140.		830.		5.7		11.00		10.49		
			149.3	1.00	870.	1.00	5.8	1.00	11.52	1.00	10.53	1.00	
右側肋間腔＝長サ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	112.	0.75	680.	0.78	6.1	1.05	10.20	0.89	6.46	0.61
				124.	0.83	735.	0.84	5.9	1.02	10.29	0.89	6.62	0.63
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス													
吸引排出空氣量100.cc.				64.	0.43	570.	0.63	8.9	1.53	13.68	1.19	9.69	0.92

第十七表

家兎（白♂ 2000 g）左側開放性氣胸（開放口 2.mm.）										氣溫 16.°C 氣壓 761.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	66.		960.		15.3		20.64		20.16		
			60.		900.		14.6		20.25		18.90		
			62.7	1.00	936.7	1.00	14.9	1.00	20.45	1.00	19.53	1.00	
左側肋間腔＝長さ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	80.	1.28	975.	1.04	12.2	0.82	21.45	1.05	21.94	1.12
				82.	1.31	107.0	1.14	13.0	0.87	24.82	1.21	24.61	1.26
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス													
吸引排出空氣量 80.cc.				76.	1.21	1135.	1.21	14.9	1.00	26.77	1.31	26.67	1.37

第 十 八 表

家兎（黒♀ 2850 g）左側開放性氣胸（開放口 2.mm.）										氣溫 18.°C 氣壓 762.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	40.		820.		21.6		17.32		16.40		
			36.		770.		20.5		16.77		16.17		
			37.3	1.00	790.	1.00	21.2	1.00	16.98	1.00	16.32	1.00	
左側肋間腔ニ長サ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	48.	1.29	950.	1.20	19.8	0.93	18.05	1.06	17.10	1.05
				54.	1.45	1030.	1.43	19.1	0.90	20.60	1.21	19.06	1.17
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス													
吸引排出空氣量 80.cc.				44.	1.18	840.	1.06	19.1	0.90	21.84	1.29	20.16	1.23

第 十 九 表

家兎（白♀ 2050 g）左側開放性氣胸（開放口 2.mm.）										氣溫 19.°C 氣壓 760.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 平	高 低 均	54.		720.		13.4		15.48		12.96		
			52.		680.		13.1		14.62		12.92		
			53.	1.00	713.3	1.00	13.2	1.00	15.05	1.00	12.94	1.00	
左側肋間腔ヲ長サ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	56.	1.06	685.	0.96	11.8	0.89	14.39	0.96	14.39	1.11
				52.	0.98	605.	0.85	11.6	0.88	14.82	0.98	14.52	1.12
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス													
吸引排出空氣量 70.cc.				38.	0.72	570.	0.80	15.0	1.14	14.82	0.98	14.54	1.12

第 二 十 表

家兎（白♀ 2000 g）左側開放性氣胸（開放口 2.mm.）										氣溫 24.°C 氣壓 761.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	212.		1600.		7.5		16.80		16.00		
			204.		1520.		7.4		15.96		15.20		
			208.	1.00	1560.	1.00	7.5	1.00	16.38	1.00	15.60	1.00	
左側肋間腔ニ長サ約2.mm.ノ切開ヲ加ヘテ開放性氣胸ヲ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	92.	0.44	1145.	0.73	12.4	1.65	21.18	1.29	20.61	1.32
				96.	0.46	1240.	0.78	12.9	1.72	23.56	1.44	21.70	1.39
創口ヲ閉鎖シ胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ヘ													
吸引排出空氣量 80.cc.				78.	0.38	975.	0.63	12.5	1.67	20.48	1.25	18.53	1.19

第 二 十 一 表  
(第十二乃至第十六表平均百分比)

右側開放性氣胸 (Ca. 2. mm.)								
		A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>		
術	前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
右側胸壁=長サ約 2.mm.ノ切創ヲ加ヘ開放性氣胸ヲ作為ス								
三一	十時	分間	後後	1.13	0.97	0.90	0.85	0.76
				1.11	0.96	0.89	0.85	0.74
切創ヲ閉鎖シテ後胸腔内ノ空氣ヲ吸引排除ス								
吸引排除空氣量 70.-100.ccm.		0.77	0.93	1.38	1.13	1.11		

第 二 十 二 表  
(第十七乃至第二十表平均百分比)

左側開放性氣胸 (Ca. 2. mm.)								
		A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>		
術	前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
左側胸壁ニ長サ約 2.mm.ノ切創ヲ加ヘ開放性氣胸ヲ作為ス								
三 一	十 時	分 間	後	1.01	0.98	1.07	1.09	1.15
			後	1.01	1.01	1.09	1.21	1.23
切創ヲ閉鎖シテ後胸腔内ノ空氣ヲ吸引排出ス								
吸 引 排 除 空 氣 量 70.—80.ccm.			0.87	0.90	1.17	1.21	1.22	

乙、開放口約四・〇 mm.ノ場合

長サ約四・〇 mm.ノ助間腔ノ切創ハ、家  
兎上氣道最狹小部徑ニ近似セルモノト  
見做セリ。人間ノ聲門孔徑ハ約二・〇 cm.  
内外ナレバ、斯クノ如キ程度ノ大ナル  
開放性氣胸ハ砲彈創胸廓手術等ニ於テ  
稀ニ遭遇スル所ニシテ、從テ此場合氣  
胸肺ノ呼吸ハ殆ンド停止スルモノト推  
定スベキナリ。實驗成績ハ第二十三表  
ヨリ第三十二表ニ掲ゲラレタリ。

第 二 十 三 表

家兔（白↑ 2600 g）右開放性氣胸（開放口 4mm.）										氣溫 21.°C 氣壓 760.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	此	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	102.		1230.		13.1		25.22		19.68		
			90.		1180.		12.0		24.37		18.88		
			96.	1.00	1205.	1.00	12.5	1.00	24.79	1.00	19.28	1.00	
約4mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ右側ニ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	124.	1.29	1305.	1.08	10.5	0.84	19.58	0.79	15.40	0.79
				124.	1.29	1070.	0.89	8.6	0.69	17.66	0.71	11.77	0.61
切創閉鎖—胸腔內空氣吸引排除													
閉 鎖	直 後	後	空 氣 吸 引 排 除 量 120.cc.	130.	1.35	1070.	0.89	8.2	0.66	17.66	0.71	11.77	0.61
				90.	0.94	1430.	1.19	15.9	1.27	30.03	1.21	27.89	1.44

第 二 十 四 表

家兔 (白 ♀ 1850 g) 右開放性氣胸 (開放口 4.mm.)										氣溫 18.°C—23.°C 氣壓 757.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	60.		880.		14.8		18.04		17.43		
			56.		830.		14.4		17.63		16.34		
			58.7	1.00	856.7	1.00	14.6	1.00	17.84	1.00	16.83	1.00	
約4.mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ右側ニ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	78.	1.16	935.	1.09	11.98	0.83	14.03	0.79	14.03	0.83
				86.	1.47	1030.	1.20	11.97	0.83	15.97	0.90	14.45	0.92
切創閉鎖 - 胸腔內空氣吸引排除													
閉 鎖	直 後	後	空 氣 吸 引 排 除 量 90.cc.	84.	1.43	980.	1.03	11.9	0.82	16.17	0.91	14.70	0.87
				58.	0.99	1020.	1.18	17.6	1.21	24.99	1.40	22.95	1.36

第 二 十 五 表

家兔 (白♀ 2850 g) 右開放性氣胸 (開放口 4mm.)										氣溫 22.°C 氣壓 759.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	52.		940.		18.4		21.15		17.86		
			52.		900.		17.7		20.21		16.20		
			52.	1.00	926.7	1.00	17.8	1.00	20.54	1.00	17.31	1.00	
約4mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ右側ニ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	96.	1.85	925.	1.00	9.6	0.54	12.03	0.59	11.10	0.64
				94.	1.81	860.	0.93	9.1	0.51	12.04	0.59	11.18	0.65
切創閉鎖—胸腔內空氣吸引排除													
閉 鎖	直 後	後	空 氣 吸 引 排 除 量 120.cc.	98.	1.88	860.	0.93	8.8	0.49	12.90	0.63	11.61	0.66
				86.	1.66	1600.	1.73	18.6	1.10	25.60	1.25	26.40	1.53

第二十六表

家兔（白♀280g）右開放性氣胸（開放口 4mm.）										氣溫 21.°C 氣壓 758.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	80.		900.		11.7		17.63		14.76		
			70.		820.		11.2		17.22		13.50		
			74.7	1.00	853.3	1.00	11.4	1.00	17.47	1.00	14.15	1.00	
約4mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ右側ニ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	90.	1.20	715.	0.84	7.9	0.69	12.16	0.69	9.30	0.66
				74.	0.99	600.	0.70	8.1	0.71	11.40	0.65	8.10	0.57
切創閉鎖一胸腔内空氣吸引排除													
閉 鎖 直 後 空氣吸引排除量	120.cc.			—		—		—		—		—	
				90.	1.20	1170.	1.57	13.0	1.14	23.40	1.34	21.65	1.53

第二十七表

家兔（白♀ 2150 g）右開放性氣胸（開放口 4 mm.）										氣溫 20.°C 氣壓 755 mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	48.		570.		13.5		14.54		12.96		
			40.		540.		11.9		13.77		12.92		
			43.7	1.00	556.7	1.00	12.7	1.00	14.16	1.00	12.94	1.00	
約4mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ右側ニ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	94.	2.15	685.	1.23	7.3	0.57	8.56	0.60	9.93	0.76
				94.	2.15	605.	1.09	6.4	0.50	7.87	0.56	7.56	0.58
切創閉鎖一胸腔内空氣吸引排除													
閉 鎖 直 後 空氣吸引排除量90.cc.				96.	2.17	700.	1.26	7.3	0.57	10.15	0.72	9.80	0.76
				94.	2.15	805.	1.45	8.6	0.68	16.10	1.14	17.71	1.38

第二十八表

家兔（白♀ 2200 g）左開放性氣胸（開放口 4mm.）												氣溫 11.—17.°C		氣壓 756mm.	
				A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>			
				實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比		
術 前	最 最 平	高 低 均	56.		800.		16.2		19.11		16.94				
			48.		770.		14.6		18.00		16.00				
			52.	1.00	783.3	1.00	15.2	1.00	18.40	1.00	16.44	1.00			
約4mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ左側ニ作爲ス															
三 一	十 時	分 間	後 後	86.	1.65	1175.	1.40	13.7	0.90	22.91	1.24	21.15	1.29		
				84.	1.61	1175.	1.40	14.0	0.92	22.91	1.24	21.15	1.29		
切創閉鎖一胸腔内空氣吸引排除															
閉 鎖 直 後 空氣吸引排除量	100.cc.		86.	1.65	1135.	1.45	13.2	0.82	23.27	1.27	20.20	1.23			
			48.	0.92	870.	1.11	17.5	1.22	26.71	1.45	23.06	1.40			



第二十九表

家兔（白♀ 2150 g）左開放性氣胸（開放口 4.mm.）										氣溫 14.°C 氣壓 758.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	74.		840.		11.4		14.70		14.28		
			66.		710.		10.7		14.56		12.43		
			69.3	1.00	760.	1.00	10.96	1.00	14.62	1.00	13.41	1.00	
約4.mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ左側ニ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	90.	1.21	1115.	1.47	12.4	1.13	20.85	1.43	18.73	1.40
				92.	1.33	1133.	1.49	12.3	1.12	22.66	1.55	20.98	1.56
切創閉鎖—胸腔內空氣吸引排除													
閉 鎖	直 後	後 後	空 氣 吸 引 排 除 量 100.cc.	118.	1.70	1235.	1.63	10.5	0.96	22.84	1.56	22.23	1.66
				66.	0.95	930.	1.22	14.1	1.30	25.58	1.75	21.86	1.63

第三十表

家兔（黒♀ 2200 g）左開放性氣胸（開放口 4.mm.）										氣溫 15.°C 氣壓 756.mm.			
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	最 最 平	高 低 均	44.		570.		13.0		13.44		9.69		
			44.		540.		12.3		12.69		9.18		
			44.	1.00	556.7	1.00	12.7	1.00	13.19	1.00	9.46	1.00	
約4.mm.ノ切創ニテ開放性氣胸ヲ左側ニ作爲ス													
三 一	十 時	分 間	後 後	76.	1.72	1210.	2.10	15.9	1.25	22.39	1.70	13.36	1.41
				82.	1.86	1225.	2.20	14.9	1.17	23.28	1.76	20.83	2.20
切創閉鎖 胸腔內空氣吸引排除													
閉 鎖	直 後	後 後	空 氣 吸 引 排 除 量 60.cc.	70.	1.59	1120.	2.01	16.0	1.26	22.40	1.70	19.60	2.07
				44.	1.00	780.	1.31	16.6	1.31	13.00	0.99	17.89	1.89

第三十一表

(第二十三乃至第二十七表平均百分比)

右開放性氣胸 (Ca. 4. mm.)											
				A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>			
術前				1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
右側胸腔ヲ約4.mm.ノ切創ニテ開放性ト爲ス											
三一	十時	分間	後後	1.53	1.04	0.69	0.69	0.73			
				1.54	0.96	0.64	0.68	0.66			
切創閉鎖—空氣吸引排除											
閉空	鎖氣	直吸	引排	後除後	1.71	1.02	0.63	0.74	0.72		
					1.38	1.38	1.08	1.27	1.14		

第三十二表  
(第二十八乃至第三十表平均百分比)

左開放性氣胸 (Ca 4. mm.)						
		A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術	前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
左側胸腔ヲ約4.mm.ノ切創ニテ開放性ト爲ス						
三	十	1.52	1.65	1.09	1.45	1.36
一	分	1.60	1.69	1.07	1.51	1.68
	後					
	後					
切創閉鎖 - 空氣吸引排除						
閉	鎖	1.64	1.69	1.03	1.51	1.65
空	氣	0.95	1.21	1.27	1.39	1.64
	直					
	排					
	除					
	後					

所見概括

開放性氣胸ニテハ、開放口小(二・〇mm.)ナル場合ニテモ、閉鎖性氣胸ト異リ、總テ呼吸ノ數及ビ深サヲ著シク増加シタリ。而シテ呼吸量ハ術前ニ比シ著シキ増減ハ認めザリシモ、吸收酸素及ビ排出炭酸瓦斯量ハ動物個性ニヨリ多少ノ差異ハ免レ難キモ、一般ニ術前ヨリ僅カニ減少ヲ來ス傾向ヲ示セリ。

開放口ヲ更ニ擴大(四・〇mm.)セルニ、呼吸數及ビ深サハ更ニ一層増加シ、呼吸困難ノ狀益々明瞭トナレリ。毎回呼吸量ハ呼吸數増加、肺臟收縮等ノ關係ニヨリテ可ナリノ減少ヲ來シタレドモ、毎分呼吸量ハ辛ジテ術前量ヲ維持シ得タリ。之レニ反シテ吸收酸素量及ビ炭酸瓦斯排泄量何レモ必然的減少ヲ示セリ。即チ此ノ際ニ於テハ輕度ノ呼吸障礙ヲ來セリ。然レドモ數時間ハ尙ホ胸腔開放ノ儘ニテ生存シ、毫モ危險狀態ニ陷入ル事ナカリキ。

以上ハ右側胸腔開放ノ際ナレドモ、左側ノ開放性氣胸ニ在リテハ此等ノ關係全ク其ノ趣キヲ異ニシ、開放口小(二・〇mm.)ナル時ハ呼吸數、呼吸量ニ餘リ大ナル變化ヲ呈セズシテ、開放口大(四・〇mm.)トナレバ呼吸數ノ増加ト共ニ、呼吸量ノ増嵩ヲ伴ヒ、毎回呼吸量ニ減少ヲ來ス事ナカリキ。即チ呼吸ハ健常ナル右側肺臟ニヨリテ充分ニ代償セラレ、却テ健常ノ場合ヨリモ瓦斯交換ノ過剩ヲ示シタリ。

次ニ開放口ヲ密閉シ閉鎖性氣胸トナス時ハ第二十一表、第二十二表及ビ第三十一表、第三十二表ニ示サレタル平均百分比表ニテ明白ナルガ如ク、瓦斯交換

ハ稍々良好トナリタレドモ、胸腔内、  
一留マリ居ル空氣ヲ吸引排除スル時  
ハ一方呼吸數ノ減少ヲ來スニ拘ラ  
ズ、他方毎回呼吸氣量著シク増加シ、  
呼吸量、酸素及ビ炭酸瓦斯量共ニ増  
大シ術前ノ健康狀態ヲ凌駕シタリ。

### 五、實驗第三、全身麻醉ト

#### 呼吸性瓦斯交換トノ關係

外科實地ニ於テ開胸術ハ總テ全身  
麻醉ノモトニ行フモノト假定シ、先  
ヅ豫メ全身麻醉ノ呼吸性瓦斯交換ニ  
及ボス結果ヲ檢査セリ。即チ「モルフイ  
ン」ハ家兎體重一斤ニ對シ〇・〇二  
乃至〇・〇三「ウレタン」ニアリテハ  
體重一斤ニ對シ約一・二瓦前後ヲ皮  
下ニ注射シ、而シテ注射前ト注射約  
一時間後トヲ比較セリ。此ノ所見ハ  
第三十三表乃至第三十五表ニ示サレ  
タリ。

第三十三表

呼吸性瓦斯交換ト全身麻酔 (モルフィン 2%溶液)												
家兎體重 注射量	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		R.Q.	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
K. ♀ 1850. 3.5cc.注射	69.3	17.	505.	182.5	7.3	10.7	11.87	7.67	10.25	5.48	0.86	0.71
K. ♀ 1800. 3.0cc.注射	53.3	26.	726.7	275.	13.6	10.6	17.80	9.20	15.04	7.15	0.84	0.78
K. ♀ 1800. 2.8cc.注射	64.	10.	420.	152.5	6.6	15.3	10.71	6.83	7.56	4.70	0.71	0.69
K. ♀ 2000. 2.0cc.注射	15.6	23.5	1380.	337.5	8.8	14.4	23.46	12.38	17.25	8.94	0.74	0.72
K. ♀ 2000. 2.0cc.注射	65.3	23.	570.	210.	8.7	9.1	17.27	9.87	13.57	7.14	0.79	0.72
K. ♀ 2200. 2.0cc.注射	44.	14.	616.7	217.5	14.0	15.5	19.12	10.33	16.34	7.39	0.85	0.71

R.Q.=呼吸率  
前=痲醉前  
後=痲醉後 (以下準之)

第三十四表

呼吸性瓦斯交換ト全身麻醉 (ウレタン 50%溶液)												
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		R.Q.	
家兎體重 注射量	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
K. ♀ 2300. 5.0cc.注射	45.3	38.	815.8	676.7	18.1	17.8	13.87	14.55	11.82	11.84	0.85	0.75
K. ♀ 2200. 5.0cc.注射	60.	55.3	1095.9	991.3	18.1	17.9	21.90	23.79	19.71	21.31	0.90	0.89
K. ♀ 2400. 5.0cc.注射	55.3	50.	672.3	756.3	12.2	15.6	16.47	15.88	12.77	12.47	0.78	0.78

第三十五表  
(第三十三及第三十四表各々平均百分比)

麻醉前後ニ於ケル平均百分比												
麻醉劑種類	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		R.Q.	
	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後	前	後
モルフィン	1.00	0.29	1.00	0.34	1.00	1.39	1.00	0.58	1.00	0.52	1.00	0.91
ウレタン	1.00	0.89	1.00	0.95	1.00	1.07	1.00	1.04	1.00	1.02	1.00	0.96

### 所見概括

呼吸瓦斯交換ニ變化ヲ與フルコト最少ナキハ「ウレタン」麻醉ニシテ、呼吸數、呼吸量、酸素瓦斯量及ビ炭酸瓦斯量其ノ他ニ殆ンド増減ヲ來サバリキ。之レニ反シ「モルフィン」注射ニヨル麻醉ニアリテハ著シキ變化ヲ招來シ、呼吸甚ダシク緩慢トナリ、毎回呼吸量ハ増加スレドモ毎分呼吸量及ビ酸素ノ吸收、炭酸瓦斯ノ排泄量共ニ殆ンド麻醉前ノ二分ノ一或ハソレ以下トナリ、殊ニ炭酸瓦斯ノ排泄ガヨリ多ク害セラレ、呼吸率ハ例外無ク一般ニ小トナルヲ認メタリ。

備考。「エーテル」ノ如キ揮發性麻醉藥ハ余等ノ行ヘル測定法ニテハ正確ヲ期シ難キガ故ニ此ニ論及セズ。

### 六、實驗第四、外科的開放氣胸

本實驗ハ余等ノ主眼トスル處ニシテ、余等ノ目的タル平壓開胸術ト肺臟機能トノ關係ヲ審ニセントスルモノニシテ、前諸實驗ト全ク其ノ趣キヲ異ニシ、目的トスル所ハ動物ハ之レニ堪ヘ得ルモノナルヤ否ヤ、即チ生命上ノ危險ノ存否ノ決定ニ在リ。

開放口ハ肋間筋ノ切開ニヨリ長サ約二乃至三浬、巾約一浬ノ細長キ創口ヲ以テ胸腔ヲ開放シ、二ツノ鈎ヲ以テ皮膚及ビ筋層ヲ廣ク哆開セシメ、空氣ノ出入ヲ容易ナラシメタリ。斯クノ如クシテ胸腔内ヲ窺フ時ハ萎縮セル肺及ビ縱隔膜ノ狀態、且ツハ心臟ノ運動等ヲ明白ニ視ル事ヲ得ベシ。開放時間一乃至二時間ヲ經過セル後、胸廓周圍縫合 (Ligamentum costal) ヲ置き、創口ヲ密一閉鎖シ、然ル後氣胸内ノ空氣ヲ吸引排除セリ。實驗成績ハ第三十六表ヨリ第四十四表ニ掲載セリ。

第 三 十 六 表

家兎（黒♂ 1800g）右外科的開放氣胸（モルフィン全身麻酔） 氣溫 14.7°C 氣壓 762.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	18.	1.00	252.5	1.00	13.8	1.00	9.22	1.00	6.06	1.00
(2-3)×1cmノ切創ヲ以テ右側ニ開放氣胸ヲ作爲ス										
開 放 後 三 十 分	23.	1.29	162.5	0.64	7.1	0.51	4.98	0.54	3.75	0.57
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除										
閉 鎖 直 後 空氣吸引排除量 80.cc.	74. 54.	4.11 3.00	755. 675.	2.99 2.67	10.2 12.5	0.74 0.86	16.76 15.19	1.82 1.65	15.48 14.19	2.55 2.34

第 三 十 七 表

家兎（白♂ 2050g）右外科的開放氣胸（モルフィン全身麻酔） 氣溫 16.9°C 氣壓 764.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	25.	1.00	305.	1.00	12.2	1.00	12.35	1.00	8.63	1.00
(2-3)×1cm.ノ切創ヲ以テ右側ニ開放性氣胸ヲ作爲ス										
開 放 後 三 十 分	18.5	0.74	65.	0.22	3.5	0.29	2.03	0.16	1.64	0.19
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除										
閉 鎖 直 後 空氣吸引排除量 110.cc.	22. 88.	0.88 3.52	125. 605.	0.41 1.98	5.7 6.9	0.47 0.58	3.91 16.03	0.32 1.30	3.48 14.82	0.40 1.72

第 三 十 八 表

家兎（白♀ 1800g）右外科的開放氣胸（モルフィン全身麻酔） 氣溫 18.2°C 氣壓 —										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	20	1.00	275.	1.00	13.7	1.00	11.25	1.00	7.89	1.00
(2-3)×1cm.ノ切創ヲ以テ右側ニ開放性氣胸ヲ作爲ス										
開 放 後 三 十 分	24.	1.20	160.	0.58	6.7	0.50	6.83	0.61	4.96	0.63
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除										
閉 鎖 直 後 空氣吸引排除量 不明	49. 112.	2.45 5.60	425. 633.3	1.55 2.30	8.7 5.7	0.64 0.42	11.90 20.26	1.06 1.80	10.20 11.40	1.29 1.44

第三十九表

家兔（白↑ 1850 g）右外科的開放氣胸（モルフィン全身麻酔）										氣溫 13.℃ 氣壓 764.mm.	
		A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	實
術 前		15.	1.00	165.	1.00	11.0	1.00	6.77	1.00	5.00	1.00
(2-3)×1cm.ノ切創ヲ以テ右側＝開放性氣胸ヲ作爲ス											
開 放 後 三 十 分		33.	2.20	160.	0.97	4.8	0.44	4.29	0.63	3.49	0.70
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除											
閉 鎖 直 後 空氣吸引排除量 120.cc.		39. 94.	2.60 6.27	187.5 480.	1.14 2.92	4.8 5.1	0.44 0.47	2.94 10.80	0.43 1.60	2.63 6.48	0.63 1.30

第四十表

家兔（白↑2800 g）左外科的開放氣胸（モルフィン全身麻酔）										氣溫 15.℃ 氣壓 766.mm.	
		A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術	前	22.	1.00	317.5	1.00	14.4	1.00	14.70	1.00	11.68	1.00
(2-3)×1cm.ノ切創ヲ以テ左側＝開放性氣胸ヲ作爲ス											
開 放 後 三 十 分	43.	1.95	430.	1.35	10.0	0.67	17.93	1.22	15.27	1.30	
開 放 後 一 時 間	40.	1.82	427.5	1.35	10.7	0.74	18.43	1.25	14.96	1.28	
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除											
閉 鎖 直 後	34.	1.55	770.	2.42	22.6	1.57	27.79	1.89	24.64	2.11	
空氣吸引排除量 70.cc.	30.	1.36	590.	1.86	19.7	1.37	23.01	1.57	20.65	1.77	

第四十一表

家兎（白♀ 2200 g）左外科的開放氣胸（モルフィン全身麻酔）										氣溫 17.℃ 氣壓 762.mm	
		A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術	前	14.	1.00	217.5	1.00	15.5	1.00	10.33	1.00	7.39	1.00
(2-3)×1cm.ノ切創ヲ以テ左側＝開放性氣胸ヲ作爲ス											
開 放 後 三 十 分	29.	2.07	320.	1.47	11.0	0.71	13.28	1.29	11.46	1.55	
開 放 後 一 時 間	29.	2.07	342.5	1.57	11.8	0.76	12.91	1.25	10.96	1.48	
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除											
閉 鎖 直 後	32.	2.29	532.5	2.45	16.6	1.07	19.97	1.93	18.10	2.58	
空氣吸引排除量100.cc.	31.	2.21	515.	2.37	16.6	1.07	20.08	1.93	17.51	2.37	

第 四 十 二 表

家兎（白♀ 2000 g）左外科的開放氣胸（モルフィン全身麻醉）										氣溫 15.°C 氣壓 762.mm.	
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>		
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	
術 前	23.	1.00	210.	1.00	9.1	1.00	9.87	1.00	7.14	1.00	
(2-3)×1cm.ノ切創ヲ以テ左側ニ開放性氣胸ヲ作爲ス											
開 放 後 三 十 分	40.	1.74	262.5	1.25	6.6	0.73	9.58	0.97	7.48	1.05	
開 放 後 一 時 間	33.5	1.46	192.5	0.92	5.7	0.63	7.18	0.73	6.12	0.86	
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除											
閉 鎖 直 後	45.	1.96	440.	2.10	9.8	1.08	15.62	1.58	17.74	2.48	
空氣吸引排除量 70.cc.	36.	1.57	432.5	0.96	12.0	1.32	19.16	1.94	15.04	2.01	

第 四 十 三 表

（第三十六乃至三十九表比較百分比）

右外科的開放氣胸 (2-3)×1cm.					
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
右側ヲ開放氣胸ト爲ス					
三 十 分 後	1.35	0.60	0.43	0.18	0.52
創口閉鎖一氣胸内空氣吸引排除					
閉 鎖 直 後	2.51	1.52	0.57	0.91	1.21
空氣吸引排除後	4.59	2.46	0.58	1.58	1.70

第 四 十 四 表

（第四十乃至第四十二表比較百分比）

左外科的開放氣胸 (2-3)×1cm.					
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
左 胸 開 放					
三 十 分 後	1.92	1.35	0.71	1.16	1.30
一 時 間 後	1.78	1.28	0.71	1.07	1.21
左胸切創閉鎖一氣胸内空氣吸引排除					
閉 鎖 直 後	1.90	2.32	1.24	1.80	2.39
空氣吸引排除後	1.71	2.09	1.25	1.81	2.05

## 所見概括

右側開放氣胸 (2—3cm. × 1cm) ニテハ動物ノ呼吸困難著シク、動物ハ明白ニ努力シテ胸廓ノ擴張及ビ收縮運動ヲ爲シ、呼吸運動頗ル強劇トナレリ。爲メニ呼吸數ハ前實驗ニ於ケルガ如ク頻數トナルコトナク、無麻醉ノ下ニ氣胸ヲ作成セルモノニ於テハ呼吸數ハ却テ術前ヨリモ減少スルコト多カリキ。且ツ動物ハ全身ニ「チアノーゼ」ヲ呈シ、鼻翼口唇ヲ動カシ、空氣飢餓ノ症候アリテ危險狀態ニ陥入リタルガ如キ觀ヲ呈セリ。少數ノ家兎ニアリテハ斯クノ如キ開放氣胸ニ堪ヘズ十數分ニシテ絶息セルモノサヘアリタリ。此ノ際呼吸量ハ呼吸運動強大トナリ居ルニモ拘ハラズ著シク減少シ、呼吸ノ深サハ少シモ毎回ノ呼氣量ニ現ハレズ、從ツテ酸素ノ吸收消費及ビ炭酸瓦斯排泄量ハ共ニ低下シ、術前ノ二分ノ一乃至三分ノ一、或ハ稀ニソレ以下ニ達セリ。

然レドモ左側胸腔ノ外科的開放ニアリテハ、決シテ右側ニ於ケルガ如キ危險症狀ヲ誘發スル事ナカリシノミナラズ、呼吸ハ充分代償セラレ、術前ニ於ケル呼吸性瓦斯交換ノ狀態ハ尙能ク維持セラル、ヲ認メタリ。

開放口ヲ閉鎖スル時ハ瓦斯交換並ビニ全身症狀ニ良好ノ影響ヲ來スト雖、其ノ奏効確實ナラズ、屢々術前量ニ恢復セザル場合アリタリ (第三十七表及ビ第三十九表)。之ニ反シテ氣胸内ノ空氣ヲ吸引排除スレバ常ニ直チニ良好ナル瓦斯交換狀態ヲ恢復セルコトハ前實驗ニ示サレタルト全ク同斷ナリ。

## 七、實驗第五、右側外科的開放氣胸ニ於ケル酸素吸入ノ影響

呼吸障礙ノ唯一ノ急救處置トシテ酸素吸入ノ著効ヲ收メ得ルコトハ日常屢々經驗スル所ナリ、然レドモ此ノ如キ著効アル所以ノ實驗的根據ヲ顧ルニ甚ダ明瞭ヲ缺キ詳細ナル數字上ノ證明ハ始メト全ク等閑ニ附セラレ、唯吾人ハ漫然トシテ之レヲ治療上ニ應用シ、酸素ハ如何ナル濃度ニテ最も有効ナルヤ否ヤ等ハ未知ノ事柄タリ。近頃ミーキンス氏 *Meekins* (一九二〇)ノ肺臟疾患二例ニ就キテノ實驗及ビ加藤氏 (大正十年)ノ閉鎖氣胸ニ於ケル効力驗定アルノミニシテ、甚ダ薄弱ナル根底ノ上ニ立脚セルモノト云フベシ。



余ハ酸素ヲ色々ナル割合ニ空氣ト混合シ、大ナル瓦斯「タンク」ニ納メ、豫メ其ノ酸素「プロセント」ヲ精密ニ測定シ置キ、外科的開放氣胸作爲後（此ノ場合ノ家兎ハ全然無麻醉ノ下ニ右側開放氣胸ヲ作レリ）一定時間、即チ約三十分間經過セルヲ見テ、瓦斯「タンク」ヨリ「ゴム」管ヲ以テ前述セル呼吸氣聚集裝置ノ吸氣辨ニ連絡シ、吸氣全部ヲ「タンク」内瓦斯ヲ以テ行ハシメタリ。「タンク」ヨリ誘導セル空氣ハ幾分陽壓ヲ有スルガ故ニ、此ノ陽壓消散ノ目的ニ、便宜上「タンク」ト吸氣辨トノ中間ニ大型携帯用空氣枕ヲ用ヒタリ。此ノ空氣囊ノ極メテ輕度ノ膨隆ハ内容空氣ニ殆ンド陽壓ヲ與ヘズ、余ノ用ヒタルモノニ於テハ水壓差僅カニ二乃至三耗ニ過ギザル陽壓ヲ有セシノミナリ。即チ囊内空氣ヲ呼吸セシムルト大氣ヲ呼吸セシムルトニヨリテ呼吸數其ノ他一少シモ變化ヲ認メザリキ。實驗成績ハ第四十五表ヨリ第五十四表ニ掲ゲラレタリ。

第 四 十 五 表

家兔（褐♀ 2150 g）外科的右側開放氣胸ト酸素吸入										
氣溫 15.0°C 氣壓 763.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	38.	1.00	810.	1.00	21.3	1.00	18.23	1.00	14.99	1.00
開 放	42.	1.11	460.	0.57	11.0	0.52	8.74	0.48	9.20	0.61
酸 素 吸 入	40.	1.05	425.	0.52	10.3	0.48	14.88	0.82	9.56	0.67
酸 素 吸 入 中 止	40.	1.05	410.	0.50	10.1	0.47	8.45	0.46	7.79	0.52

吸入酸素 29.60%

第 四 十 六 表

家兔 (白 ↑ 2320 g) 外科的開放氣胸ト酸素吸入										
氣溫 16.°C 氣壓 —										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	44.	1.00	760.	1.00	17.2	1.00	17.28	1.00	13.68	1.00
開 放	60.	1.36	420.	0.58	6.9	0.40	8.60	0.50	7.66	0.56
酸 素 吸 入	56.	1.27	400.	0.56	7.1	0.54	14.80	0.86	8.80	0.64
酸 素 吸 入 中 止	62.	1.41	400.	0.56	6.5	0.38	8.80	0.51	8.00	0.58

吸入酸素 29.60%

第 四 十 七 表

家兔 (白 ↑ 2800 g) 外科的開放氣胸ト酸素吸入										
氣溫 16.°C 氣壓 764.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	42.	1.00	1250.	1.00	29.8	1.00	36.63	1.00	25.38	1.00
開 放	60.	1.43	715.	0.57	11.9	0.40	20.38	0.56	13.08	0.56
酸 素 吸 入	60.	1.43	625.	0.50	10.4	0.35	45.69	1.25	14.34	0.57

吸入酸素 46.82%

第 四 十 八 表

家兔 (褐♀ 2300 g) 外科的開放氣胸ト酸素吸入										
氣溫 16.°C 氣壓 762.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	40.	1.00	719.3	1.00	18.0	1.00	19.78	1.00	13.88	1.00
開 放	48.	1.20	375.	0.52	7.8	0.43	12.38	0.62	6.86	0.49
酸 素 吸 入	42.	1.05	310.	0.43	7.4	0.41	26.91	1.36	6.82	0.49

吸入酸素 46.82%

第 四 十 九 表

家兔（褐♀ 2100 g）外科的開放氣胸ト酸素吸入 氣溫 16.°C 氣壓 759.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	60.	1.00	1140.	1.00	19.0	1.00	27.70	1.00	21.17	1.00
開 放	74.	1.23	630.	0.55	8.5	0.45	16.88	0.61	11.84	0.56
酸 素 吸 入	66.	1.10	470.	0.41	7.1	0.37	35.39	1.28	10.48	0.49
酸 素 吸 入 中 止	64.	1.07	490.	0.43	7.7	0.41	16.17	0.58	10.54	0.49

吸入酸素 47.42%

第 五 十 表

家兔（褐♀ 2350 g）外科的開放氣胸ト酸素吸入 氣溫 15.°C 氣壓 761.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	74.	1.00	1045.	1.00	14.1	1.00	23.51	1.00	18.81	1.00
開 放	78.	0.92	730.	0.69	9.4	0.67	16.28	0.69	13.36	0.71
酸 素 吸 入	70.	0.95	675.	0.65	9.6	0.68	27.81	2.03	13.91	0.74
酸 素 吸 入 中 止	68.	0.92	630.	0.60	9.3	0.66	11.15	0.47	10.40	0.55

吸入酸素 76.33%

第 五 十 一 表

家兔（褐♀ 2500 g）外科的開放氣胸ト酸素吸入 氣溫 12.°C 氣壓 762.mm.										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術 前	76.	1.00	1290.	1.00	17.1	1.00	37.41	1.00	22.06	1.00
開 放	70.	0.92	755.	0.58	10.8	0.63	15.86	0.42	7.78	0.35
酸 素 吸 入	72.	0.95	755.	0.59	10.5	0.61	57.46	1.54	13.51	0.61
酸 素 吸 入 中 止	68.	0.90	695.	0.56	10.2	0.59	12.23	0.33	11.05	0.50

吸入酸素 80.34%

第五十二表  
(第四十五及ビ第四十六表平均百分比)

吸入酸素(約 30.%)					
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
開放三十分後	1.11	0.57	0.52	0.48	0.61
酸素吸入中	1.05	0.52	0.48	0.82	0.67
酸素吸入中止後	1.05	0.50	0.47	0.46	0.52

第五十三表  
(第四十七乃至第四十九表平均百分比)

吸入酸素(約 50.%)					
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
開放三十分後	1.28	0.54	0.42	0.59	0.53
酸素吸入中	1.19	0.44	0.37	1.29	0.52
酸素吸入中止後	1.07	0.43	0.41	0.58	0.49

第五十四表  
(第五十及ビ第五十一表平均百分比)

吸入酸素(約 80.%)					
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
術前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
開放三十分後	0.92	0.64	0.65	0.55	0.53
酸素吸入中	0.91	0.62	0.64	1.78	0.67
酸素吸入中止後	0.91	0.58	0.62	0.40	0.52

所見概括  
○ ○ ○ ○ ○  
右側胸腔ヲ開放セル結果トシテ  
重篤ナル一般状態トナリ、呼吸性  
瓦斯交換ニ著明ノ障害ヲ起シ居ル  
動物ニ向ツテ、大氣酸素ヨリモ稍  
々僅カニ濃厚ナル三〇%内外ノ酸  
素ヲ吸入セシメタレドモ、酸素吸  
收其ノ他ニ良好ナル影響ヲ與ヘザ  
リキ。然ルニ酸素ノ濃度ヲ五〇%  
内外ニ増加シ之レヲ呼吸セシムル  
時ハ、始メテ明瞭ニ効果顯ハレ、  
吸収酸素量正常ニ恢復シ、全身症  
狀大ニ良好トナリ、炭酸瓦斯排泄  
量モ亦僅カニ増量セラル、傾キア  
ルヲ認メタリ。酸素ヲ尙ホ一層濃  
厚トナシ八〇%前後トシタルニ更  
ニ一層ノ良果ヲ認メタリ。

# 八、實驗第六、胸腔內空氣吸引排除法ノ效果

胸壁切截創ヲ縫合シ開放氣胸ヲ閉鎖氣胸トナシタル後、第一報ニ詳述セルガ如キ簡單ナル吸引裝置ニヨリテ、胸腔內空氣ヲ吸引排除シ其ノ影響ヲ觀察セルニ、前記實驗ノ所見ニテ明カナル如ク、危險症狀及ビ呼吸困難等ノ狀態ガ即時ニ正常ニ復歸シ、呼吸安靜トナリ、少シモ呼吸運動努力ノ徵候ヲ認メズ、「チアノーゼ」又消散セリ。

呼吸數ハ動物個性ニヨリ多少相違スレドモ、一般一開放氣胸一ヨル呼吸障害極メテ輕度ナリシ時（實驗第二、甲ニ於ケルガ如シ）ハ大イニ緩慢トナリ、障害高度ナル時（實驗第四ノ右側胸腔開放ニ於ケルガ如シ）ハ頗ル頻數トナル傾向アリタリ。然レドモ毎回呼吸量ハ呼吸數ノ多少ニ拘ハラズ常ニ著シク増量セリ。動物ノ全身症狀速カニ好良トナリ、頻死ノ狀態ニ陷入レルモノモ容易ニ救ヒ得タル場合アリ。且ツ呼吸性瓦斯交換ハ却テ健常時ヨリモ著シク多量トナレリ。

單ニ切開創ヲ縫合閉鎖シタルノミニテモ——換言スレバ開放氣胸ヲ閉鎖氣胸ト爲シ胸腔內空氣ヲ排除セザリシ場合ニテモ——亦相當ノ良果ヲ齎シタレドモ、單ニコレノミニテハ呼吸障碍高度ナル時ハ恢復充分ナラズ、空氣ノ吸引排除ヲ待テ始メテ危險狀態ヨリ救ハルヲ以テ見レバ、如何ニ此ノ方法ノ奏効確實ナルカヲ證スルニ足ルベシ。（第五十五表參照）

第 五 十 五 表  
（五及ビ四例ノ平均百分比）

開放氣胸閉鎖ト吸引排除法トノ效果比較						
		A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
右開放氣胸（約4mm.）	術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	開放口閉鎖直後	1.71	1.02	0.63	0.74	0.72
	空氣吸引排除後	1.38	1.38	1.08	1.27	1.14
右外科的開放氣胸（長約3.0巾約1.0cm.）	術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	開放口閉鎖直後	2.51	1.52	0.57	0.91	1.21
	空氣吸引排除後	4.59	2.46	0.58	1.58	1.70

七五六（第五號） 五六（

更ニ進ンデ手術後氣胸、即チ完全閉鎖氣胸ヲ有スル動物ト、外科的開放氣胸閉鎖後余等ノ吸引排除法ヲ遂行セル動物トニ就キテ呼吸狀態ヲ爾後數日間ニ亘リ比較觀察セルニ第五十六表乃至第六十七表及ビ第一圖乃至第三圖ノ結果ヲ得タリ。（此場合ノ家兎手術ハ全部無麻酔ノ下ニ行ハレタリ）。

第五十六表

家兎（黒♀ 2650 g）健康家兎ニ於ケル呼吸状態ノ毎日動搖												
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
第	一	日	62.	1.00	1185.	1.00	19.1	1.00	28.44	1.00	19.55	1.00
第	二	日	55.	0.89	945.	0.79	17.2	0.90	22.21	0.78	15.59	0.79
第	三	日	53.	0.85	970.	0.82	20.2	1.06	25.71	0.70	18.43	0.94
第	四	日	49.	0.79	820.	0.69	16.9	0.88	21.73	0.77	13.94	0.71

第五十七表

家兎（褐♀ 2300 g）健康家兎ニ於ケル呼吸状態ノ毎日動搖												
			A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
			實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
第	一	日	77.	1.00	1280.	1.00	16.8	1.00	19.20	1.00	17.98	1.00
第	二	日	77.	1.00	780.	0.61	10.1	0.60	19.11	0.99	15.60	0.81
第	三	日	76.	0.99	850.	0.67	11.2	0.67	21.75	1.13	14.21	0.74
第	四	日	70.	0.90	720.	0.56	10.3	0.61	19.80	1.00	14.20	0.74

第五十八表

家兔（褐♀ 2350 g）外科的右側開放氣胸閉鎖吸引後ノ經過											
		A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
		實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術	前	74.	1.00	1035.	1.00	14.1	1.00	23.51	1.00	18.81	1.00
開放口閉鎖直後		100.	1.04	730.	0.69	7.3	0.52	—		—	
閉鎖吸引直後吸引空氣量 85.cc.		74.	1.00	1520.	1.45	20.5	1.45	35.72	1.52	32.78	1.84
二 時 間 後		56.	0.76	1345.	1.29	23.8	1.69	34.97	1.49	30.94	1.64
六 時 間 後		74.	1.00	1120.	1.07	15.1	1.07	21.28	0.90	19.07	1.00
二 十 四 時 間 後		60.	0.80	1010.	0.97	16.8	1.19	24.42	1.00	18.18	0.97
四 十 八 時 間 後		66.	0.89	960.	0.92	14.5	1.03	22.56	0.96	17.57	0.90
七 十 二 時 間 後		70.	0.95	1060	1.01	15.1	1.07	24.61	1.00	16.75	0.89

第五十九表

家兔（褐♀ 2100 g）外科的右側開放氣胸閉鎖吸引後／經過										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術前	60.	1.00	1140.	1.00	19.0	1.00	27.70	1.00	21.17	1.00
開放口閉鎖直後	80.	1.03	980.	0.86	12.3	0.65	—		—	
閉鎖吸引直後吸引空氣量 80.cc.	68.	1.01	1330.	1.17	19.6	1.00	35.25	1.27	29.93	1.41
二時間後	60.	1.00	860.	0.75	14.3	0.75	23.82	1.22	18.49	0.87
六時間後	66	1.01	945.	0.83	14.3	0.75	21.74	0.78	17.27	0.80
二十四時間後	64.	1.01	935.	0.82	14.6	0.77	21.51	0.78	14.31	0.68
四十八時間後	88.	1.47	940.	0.82	10.7	0.59	18.99	0.69	14.57	0.69

第六十表

家兔（褐♀ 2500 g）外科的右側開放氣胸閉鎖吸引後／經過										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術前	76.	1.00	1290.	1.00	17.1	1.00	37.41	1.00	22.06	1.00
開放口閉鎖直後	88.	1.15	1050.	0.81	11.9	0.89	—		—	
閉鎖吸引直後吸引空氣量 90.cc.	108.	1.42	1665.	1.29	15.4	1.15	45.79	1.22	36.63	1.66
二時間後	74.	0.97	1385.	1.07	18.4	1.37	39.36	1.01	30.29	1.37
六時間後	76.	1.00	865.	0.67	11.4	0.85	23.10	0.62	16.00	0.73
二十四時間後	80.	1.05	1100.	0.85	12.5	0.92	27.72	0.74	19.80	0.89
四十八時間後	77.	1.01	900.	0.69	11.7	0.87	22.23	0.59	16.20	0.73

第六十一表

家兔（褐♀ 2300 g）外科的右側開放氣胸閉鎖後／經過										
	A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術前	40.	1.00	7193.	1.00	18.0	1.00	19.78	1.00	13.88	1.00
閉鎖直後	61.	1.53	1070.	1.49	17.5	0.97	27.29	1.38	21.94	1.65
二時間後	56.	1.40	915.	1.27	16.3	0.90	28.64	1.45	16.92	1.22
六時間後	70.	1.75	720.	1.00	10.3	0.57	18.50	0.94	11.16	0.80
二十四時間後	49.	1.22	790.	1.10	16.1	0.89	19.36	0.98	14.46	1.00
四十八時間後	52.	1.30	865.	1.20	16.6	0.92	22.58	1.14	16.95	1.22
七十二時間後	45.	1.13	820.	1.14	18.2	1.01	21.32	1.08	15.99	1.15

第 六 十 二 表

家兔 (白♀ 2800 g) 外科的右側開放氣胸閉鎖後ノ經過													
				A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
				實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術	閉	鎖	直	42.	1.00	1250.	1.00	29.8	1.00	36.63	1.00	25.38	1.00
			後	145.	3.45	1220.	0.98	8.4	0.28	17.69	0.48	13.42	0.53
二	時	間	後	140.	3.33	1240.	0.99	8.8	0.29	16.16	0.44	13.85	0.54
六	時	間	後	148.	3.52	1240.	1.00	8.4	0.28	13.02	0.36	11.16	0.48
二	十	四	時	64.	1.52	1230.	0.99	19.2	0.64	20.91	0.57	17.84	0.70
四	十	八	時	44.	1.05	1045.	0.84	23.8	0.80	27.17	0.74	17.24	0.68
七	十	二	時	46.	1.09	1010.	0.81	22.0	0.74	28.79	0.79	18.18	0.72

第 六 十 三 表

家兔（白♀ 2250 g）外科的右側開放氣胸閉鎖後ノ經過													
				A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
				實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術	閉	鎖	直	40.	1.00	846.7	1.00	21.2	1.00	28.96	1.00	21.59	1.00
二	時	間	後	51.	1.23	1125.0	1.33	22.1	1.04	40.73	1.58	30.94	1.43
六	時	間	後	56.	1.40	1067.7	1.26	19.0	0.90	30.19	1.04	22.93	1.06
二	十	四	時	56.7	1.47	1223.3	1.45	20.8	0.98	27.65	0.95	25.44	1.13
四	十	八	時	54.	1.35	955.	1.13	17.7	0.84	21.68	1.75	20.05	0.93
七	十	二	時	51.	1.28	930.	1.09	18.2	0.86	32.79	0.79	20.46	0.95
			後	48.	1.20	860.	1.02	17.9	0.84	23.65	0.82	19.78	0.92

第 六 十 四 表

家兔（褐♀ 2100 g）外科的右側開放氣胸閉鎖後ノ經過													
				A.Z.		A.V.		A.T.		O <sub>2</sub>		CO <sub>2</sub>	
				實數	比	實數	比	實數	比	實數	比	實數	比
術	閉	鎖	前	63.3	1.00	1143.3	1.00	18,1	1.00	27.91	1.00	22.07	1.00
			直後	104.	1.64	1335.	1.15	12.8	0.71	31.63	1.14	23.36	1.06
二	時	間	後	84.7	1.31	1013.3	0.88	11.9	0.66	22.80	0.82	18.54	0.84
六	時	間	後	73.3	1.16	1086.7	0.95	14.8	0.82	25.21	0.90	20.86	0.95
二	十	四	時	65.3	1.03	926.7	0.81	14.2	0.78	22.06	0.79	17.15	0.78
四	十	八	時	58.7	1.94	856.7	0.74	14.6	0.81	22.70	0.81	17.73	0.80
七	十	二	時	60.	0.95	875.	0.77	14.7	0.81	21.43	0.77	17.93	0.81

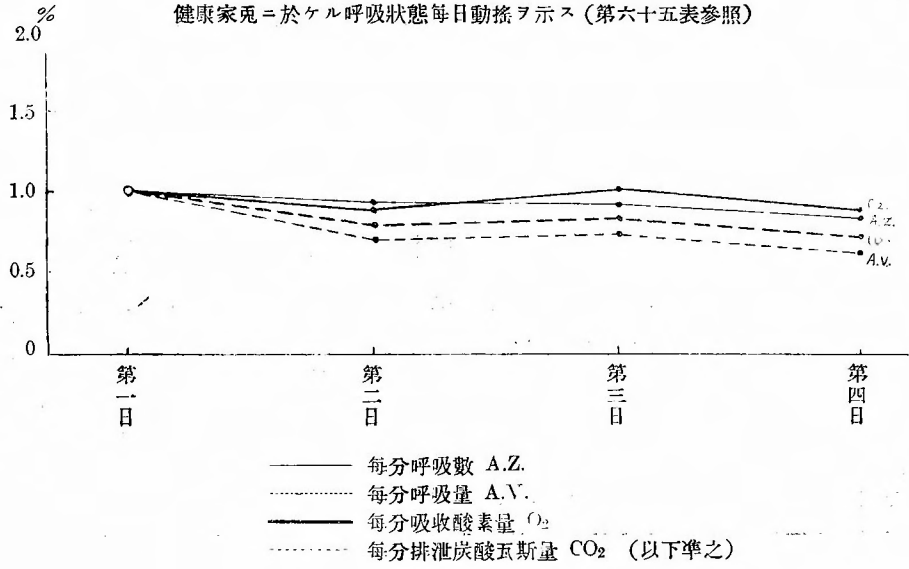


第 六 十 五 表  
(第五十六及第五十七表平均百分比) (第一圖参照)

健康動物經過(對照)			A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>
第	一	日	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
第	二	日	0.94	0.70	0.75	0.88	0.80
第	三	日	0.92	0.74	0.86	1.01	0.84
第	四	日	0.84	0.62	0.74	0.88	0.72

第 一 圖

健康家兎ニ於ケル呼吸狀態毎日動搖ヲ示ス (第六十五表参照)

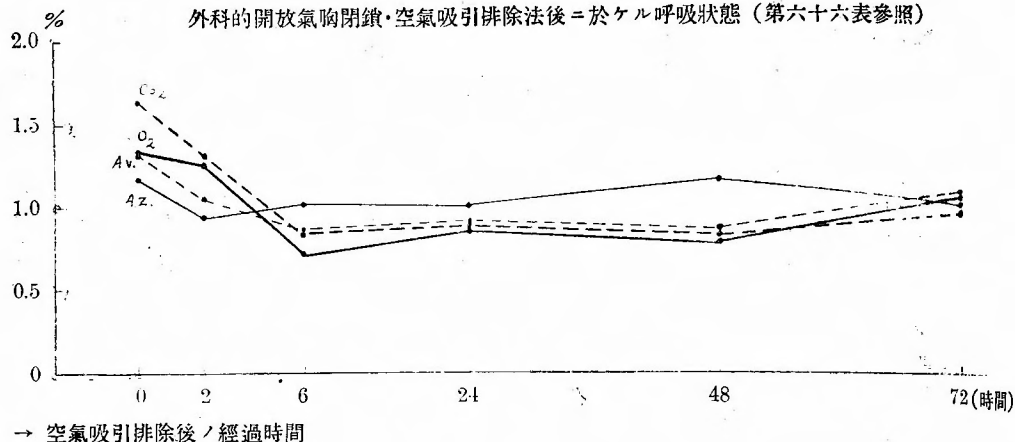


第 六 十 六 表  
(第五十八乃至第六十表平均百分比) (第二圖参照)

右側氣胸空氣吸引排除後ノ經過						
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
開 放 口 閉 鎖 直 後	1.70	0.78	0.68	—	—	
空 氣 吸 引 排 除 直 後	1.16	1.30	1.20	1.33	1.63	
二 時 間 後	0.91	1.03	1.27	1.24	1.30	
六 時 間 後	1.00	0.85	0.89	0.70	0.84	
二 十 四 時 間 後	0.98	0.88	0.96	0.84	0.85	
四 十 八 時 間 後	1.12	0.81	0.80	0.75	0.77	
七 十 二 時 間 後	0.95	1.01	1.07	1.00	0.89	

## 第 二 圖

外科的開放氣胸閉鎖・空氣吸引排除法後＝於ケル呼吸狀態（第六十六表參照）



## 第 六 十 七 表

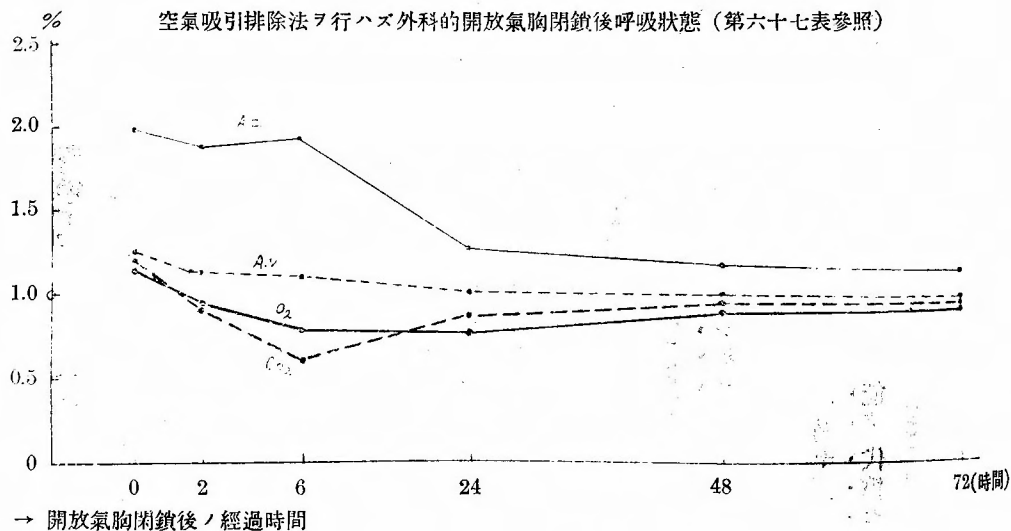
（第六十一乃至第六十四表平均百分比）

（第三圖參照）

右側胸腔開放口閉鎖後ノ經過						
	A.Z.	A.V.	A.T.	O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	
術 前	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
開 放 口 閉 鎖 直 後	1.96	1.24	0.71	1.14	1.16	
二 時 間 後	1.86	1.11	0.69	0.94	0.92	
六 時 間 後	1.90	1.09	0.66	0.78	0.60	
二 十 四 時 間 後	1.25	1.00	0.78	0.77	0.85	
四 十 八 時 間 後	1.14	0.97	0.84	0.86	0.91	
七 十 二 時 間 後	1.09	0.93	0.81	0.86	0.91	

## 第 三 圖

空氣吸引排除法ヲ行ハズ外科的開放氣胸閉鎖後呼吸狀態（第六十七表參照）



備考、第二圖及第三圖ニテハ紙面ノ關係上時間ノ刻度ヲ短縮シタリ讀者之ヲ諒セヨ。

健常動物ニアリテハ測定時ヲ一定ニシ、午前空腹時ヲ撰ビ施行セルモ、氣温其ノ他ノ關係上、動物呼吸ニハ常ニ多少ノ差異アルヲ免カレズ、而シテ甚ダシキハ三〇%内外ノ變動ヲ示シタルガ故ニ、此ノ比較測定ハ甚ダ正確トハ云ヒ難キモ、其ノ大體ノ實驗成績ヲ總覽スルニ、完全閉鎖氣胸ヲ有スル儘ニテ放置セラレタル動物ハ呼吸困難、永ク持續シ、其ノ恢復迄ニハ二日乃至三日ヲ要セリ。之レニ反シ氣胸内空氣吸引排除法ヲ行ヘル動物ニテハ呼吸困難速クニ恢復シ、早キハ六時間、遅クモ二四時間ニシテ平常ノ呼吸狀態ニ歸スルヲ認メタリ。

## 九、所見總括

以上諸實驗ノ所見ヲ通覽スルニ大要左ノ諸項ニ歸着スルガ如シ。

一、閉鎖性氣胸ニ於ケル全身ノ重篤症狀ヲ求ムルニ左・右何レニ於テモ大差ナク、又々重大ナル症狀ヲ來サザリキ。而シテ氣胸輕度ナル時(一側胸腔内ニ一〇乃至二〇cc.ノ空氣ヲ輸送セル如キ)ハ呼吸ニ何等ノ影響ヲ與ヘズ、漸次高度(四〇—六〇cc.)ノ氣胸トナルニ及ビ、初メテ呼吸ノ深サヲ増シ、次デ呼吸數ノ増加ニヨリテ呼吸ガ代償セラレタリ。而シテ呼吸量ニハ著シキ増減ナカリシモ瓦斯交換ハ常ニ健常時ヲ凌駕セリ。

二、開放氣胸ニ於テハ開放口小(cmm)ナル場合ニテモ、著シク呼吸ノ數及ビ深サヲ増シ、呼吸ハ辛ジテ代償セラレタレドモ、開放口動物ノ上氣道口徑ノ大サ(mm)ニ近ヅクニ及ビ代償機能常ニ顯著ニ害セラレ、呼吸量ニ著變ナキモ瓦斯交換常ニ僅カニ低下セリ。然レドモ左側開放氣胸ニアリテハ右側肺ノ呼吸ノミニテ十分ニ代償セラレ得テ呼吸量、吸收酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量共一却テ術前ヨリモ過剩ヲ來セルヲ認メタリ。

三、右側外科的開放氣胸(2—3cm x 1cm)ノ時ハ呼吸ノ著シキ代償障礙ヲ來シ、瓦斯交換ハ平常時ノ二分ノ一乃至三分ノ一ニ減少シ、危險狀態ニ陥ルガ如キ觀ヲ呈セリ。然レドモ左側開放ニ於テハ呼吸ハ右側肺ノミニテ尙能ク代償セラレ何等ノ重篤症狀ヲモ來サザリキ。

四、右側外科的開放氣胸ヲ作爲セル場合ニ於ケル呼吸時ノ著シキ酸素缺乏ハ別ニ五〇%前後ノ濃厚ナル酸素ヲ吸入セシムルコトニヨリテ補充シ得タリ。左側胸腔開放ノ場合ニハ酸素吸入ノ必要ヲ認メザリキ。

五、氣胸内空氣吸引排除法ノ效果ハ顯著ナリキ。呼吸困難ノ状態ニ消失スルノミナラズ、瓦斯交換ノ状態却テ術前ヲ凌駕セリ。之レニ反シ手術後氣胸ヲ放置セル動物ハ呼吸困難永ク持續シ其ノ恢復ニ二日乃至三日ヲ要シタリ。

## 一〇、考察及ヒ討究

### (一)、呼吸性瓦斯交換ニ關スル事項

偏側ノ氣胸ニ於テ、必發的隨伴障礙トシテ呼吸瓦斯ノ上ニ著シキ變化ヲ來スベキハ古ヨリ世人ノ注意ヲ惹ケル事實ニシテ單ニ呼吸量ノミニ就テ實驗的測定ヲナセルモ亦遠キ往時ニ屬ス。即チ西歷一八六七年グットマン氏 Gutmann ヲ以テ此ノ方面ノ研究開祖トナス。氏ハ右側開放性氣胸ニ於ケル呼吸ノ大サヲ測定シテ、呼吸數及ビ呼吸量ニ著シキ減少ヲ來スヲ確メタリ。續イテライヒテンステルン氏 Leichtenstern (一八七一)モ亦瓦斯時計ヲ用ヒテ同様ノ結果ヲ得タリ。然レドモ彼等ハ單ニ呼吸量ヲノミ測定シタルモノニテ吸收酸素量、排泄炭酸瓦斯量等相互ノ關係ニ就テハ毫モ論及セザリキ。

一八七九年ワイル氏及ビトーマ氏 (Weil u. Thoma) 等ハ一歩進ンデ呼吸量及ビ排泄炭酸瓦斯量ヲ測定シ、閉鎖性氣胸ニ於テハ呼吸量及ビ炭酸瓦斯量共ニ増加スレドモ開放性氣胸ニハ兩者相共ニ減少スト主張セリ。ブルーメンタール氏 Blumenthal (一八九二)ハ開放氣胸ニ於テ呼吸量ハ開放口ノ大サト逆比スト曰ヒ、サックール氏 Sackur (一八九六)ハ開放性氣胸(約二三乃至四<sup>mm</sup>)ノ口徑ヲ有スル開放ニ於テ呼吸量ハ減少セザルヲ認メ、以テ開放氣胸ニアリテモ亦呼吸運動作用ノ調節的變化ニ基キテ偏側肺ノミヲ以テ健康時兩側肺臟ニテ營爲セルガ如キ機能ヲ發揮スト結論セリ。

一九〇四年ザウエルブルッフ氏 (Sauerbruch) ハ偏側氣胸ノ時ハ健康肺ノ作業増加ニヨリ呼吸量ニコソハ著シキ變化ヲ來サルモ、動物ハ速カニ死亡スルニ至ルヲ見テ、開放性氣胸ニ動物ガ呼吸困難ヲ惹起スルハ主トシテ肺臟呼吸面ノ縮小スルガ爲メ酸素吸收ノ阻止セラル、ニ基因スルナラント想像セリ。然ルニ後日ドライエル氏及ビスバンヌス氏 Dreyer u.

Spannus (一八〇八)等ハ他ノ目的ニ向ツテ多少ノ測定ヲ爲シタルノミニシテ、爾來此ノ方面ニ關與スル研究ハ全ク其ノ跡ヲ斷チ「氣胸ト呼吸瓦斯交換トノ關係」ハ未解決ノマ、遺サレタルノ觀アリ。

近來レーンハルト氏 Lehnart (一九二〇)ハ之レヲ遺憾トシ、ベネデクト氏ノ裝置ヲ用ヒ、周到ナル測定ヲナシ、開放性氣胸(開放口ハ氣管)カニユトレヨリ稍々大ニ於テハ呼吸量及ビ炭酸瓦斯排泄量ハ必然的ニ減少スルモ、酸素消費量ハ動物ニヨリ一定セズトノ結果ニ到達セリ。尙最近ニ至リテハバリソー氏及ビヘルマン氏 Parisot et Hermann (一九二二)、フリードランド氏 Friedland (一九二二)及ビ我ガ緒方氏(一九二三)ノ測定アリテ、昨今其ノ目的コソ各々異ナレ此ノ方面ノ研究再ビ擡頭セルノ觀アリ。

以上諸家ノ成績ヲ通覽スルニ其ノ測定裝置及ビ方法等ヲ異ニスルガタメナランモ、開放氣胸開放口ハ總テ氣管徑ノ大サヨリ以下トスニ於テハ呼吸量、酸素及ビ炭酸瓦斯量或ハ増加スト曰ヒ、或ハ減少スト主張シ、遺憾ナガラ毫モ意見ノ一致ヲ見出スコト能ハズ、而シテ彼等ノ實驗目的ハ唯單ニ氣胸ノ病理ヲ闡明スルニ在リシノミニシテ外科實地ノ應用ヲ主ト爲ス余等ノ目的トハ全ク其ノ趣キヲ異ニシ、外科的開放氣胸(2-3cm×1cm)ニ際シテ此等ノ關係果シテ如何ナルカニ就テハ吾人ハ全然闇黒裡ニ在リシモノナリ。

抑モ偏側氣胸存在ハ其ノ程度ノ如何ヲ問ハズ癒着無キ健常肋膜ヲ有スル者ニアリテハ常ニ兩側肺ノ縮少ヲ伴フモノニシテ、呼吸性瓦斯交換ニ變常ヲ與フベキハ必然ナリ。然レドモ閉鎖性氣胸ニシテ其ノ度輕少(20ccm)ナル時ハ動物ハ殆ンド之レヲ感ゼズ、或ハ僅カニ呼吸ノ深サニ影響スルノミニシテ、漸次氣胸高度(4×20ccm)トナルニ及ビ、呼吸中樞亢奮ニヨリ、呼吸運動自ラ旺盛トナリテ以テ代償機能ヲ發揮ス。コレ瓦斯交換ガ健常時ヨリモ却テ旺盛トナル所以ナリ。而シテ完全閉鎖氣胸ニ於テモ尙動物呼吸ハ代償シ得ル能力ヲ有スルコトハ緒方氏ノ實驗立證セル所ナリ。

更ニ進ンデ開放性氣胸ニアリテハ肋膜腔内壓力ノ變化ガ閉鎖性氣胸ノ場合ト大ニ異ナリ、呼吸時ト吸氣時トニ於ケル内壓ハ共ニ著シク大氣壓ニ近ヅキ、肺臟機能モ之レニ準ジテ減退スルガ故ニ、呼吸瓦斯交換ノ障害モ亦從ツテ大ナル理ナ

リ。然レドモ余等ノ實驗結果ニヨレバ開放性氣胸ニ際シテハ必ズシモ呼吸障礙ヲ來スモノニ非ズ。開放口小ナル時(實驗第二、甲、參照)或ハ開放ガ左側胸ナル時(實驗第二、乙、參照)等ハ動物ハ自然ニ呼吸數及ビ深サヲ増スコトニヨリテ呼吸障害ハ立派ニ代償セラル、モノナリ。而シテ開放口大トナリ氣管徑ノ大サニ近ヅクニ及ビ、初メテ代償障害ヲ來シ、(左側開放ノ場合ハ反之代償セラル)、呼吸量ノミハ術前ヨリ減少スル事ナケレドモ、酸素吸收量及ビ炭酸瓦斯排泄量ハ常ニ稍々減少ヲ來スモノナリ。之レ既ニザウエルフルッフ氏ノ想像セシ處ニシテ余等ニヨリテ始メテ同氏想像正鵠ヲ得テアリシコトガ立證セラレタモノナリ。

レーンハルト氏ハ斯克ノ如キ開放氣胸ニテハ吸收酸素量ヨリモ炭酸瓦斯排泄量ガ常ニヨリ多ク減少シ呼吸率ガ必然的ニ小トナルト述ベタリシモ、余等ノ實驗結果ニテハ此ノ定律ヲ承認スル能ハザルモノナリ。而シテ前諸家ノ測定研究ニ於テ其ノ意見ノ一致セザルハ恐ラク其ノ開放口ノ大小ノ差異ニ依ルモノニシテ之レ當然ノ事ト謂フベシ。又一時論爭セラレタル完全氣胸成立ト開放口ノ大サトノ關係(ヘリン氏 Hering 及ビ鈴木氏等)モ余等ノ肺臟機能測定ニヨリ一方開放口ト他方氣管最狹小部橫斷面ノ大サトノ比ガ肺臟機能ニ密接ナル關係アル事爭フベカラザル事實タリ。

外科的開放氣胸ニアリテハ氣胸内ノ肺臟ノ生理的機能ハ全然不能トナリ、加之ラズ健側肺モ亦著シク萎縮シ、唯胸廓ニ起ル極度ノ深吸氣運動ニヨリテノミ健側肺臟ハ呼吸ヲ營ミ得ル狀態ニアルガ故ニ、動物ハ自然的ニ胸廓運動ヲ可及の大ナラシメ、萎縮肺ノ膨脹及ビ縮少ヲ促シ以テ呼吸障礙ヲ代償セント努力スレドモ到底健常時ニ及バズ、呼吸數爲メニ却テ減少スル場合少ナカラズ。呼吸量、吸收酸素量及ビ排泄炭酸瓦斯量ハ共ニ殆ンド並行シテ著シキ減少ヲ來シ重篤症狀ヲ呈スルヲ常トス。

然レドモ左側胸腔ノ開放ニ於テハ假令外科的ノ大開放口(2—3cm × 1cm)ヲ有スト雖、動物ノ呼吸ハ能ク代償セラレテ毫モ危險ノ徵候ヲ呈セザルハ、家兎ノ右肺ガ左肺ヨリモ著シク大ナルガ爲メナランモ、其主タル原因ハ正中線ノ左側ニハ大ナル心嚢アリ、一部左側前胸部ニ輕キ癒着ヲ示シ、其ノ他大血管等ノ關係ヨリ、縱隔膜ノ右側方ヘ移動シ得ル可能性

ガ、左側方へ移動シ得ル可能性ヨリモ遙カニ小ナルガ爲ナルベシ。

## (二)、氣胸内空氣吸引排除法ニ關スル事項

氣胸内空氣ヲ機械的ニ吸引シ之レヲ排除セント企テタルハ、余等ト其ノ目的コソ異ナレ既ニ久シキ以前ニシテ、初メローゼンタール氏 Rosenthal (一八八二)ハ、當時危險トセラレタル「氣胸内空氣」ノ吸引ハ、萎縮肺臟ヲ再ビ膨脹セシムルニ必要ナル手段ナルベキヲ唱道シ、次デ(一八九一年)アロン氏 Aronハ臨床的經驗ノ一例ヲ報告セルニ其ノ端ヲ發スルガ如シ。後同氏ハ(一八九六)動物實驗ニテ其ノ可能ナルヲ確メ、血壓ノ如キモ亦直チニ健常時ニ恢復セルヲ認メタリ。ヴァンデルブルフ氏 Van der Brugh (一九〇〇)ハ徐々ニ吸引スレバ肋膜腔内ノ空氣ハ殆ンド全部排除スルコトヲ得ベシト主張シ、コツヘル氏 Kocher モ亦既ニ彼レノ教科書ニ「氣胸ハ必ズ吸引ニヨリ除去スベキ」ヲ述ベタリ。デュヴァーアール氏及ビバウムガルトネル氏 Duval et Baumgartner (一九一三)ハ常ニ之レヲ臨床上ノ一治療法トシテ應用シ良果ヲ收メタリトイフ。其ノ他クライフエンハーゲン氏 (Freihagen (一九一三)、ラインホルド氏 Reinhold (一九二二)及ビ我が鈴木氏(大正五年)等皆該方法ヲ臨床的ニ應用シ其ノ効果ヲ認メタリ。又近時歐洲戰爭ニ於テモ氣胸ノ一療法トシテ廣ク適用セラレ相當ノ成績ヲ擧ゲタルハガスト氏及ビウィルキンソン氏 (Gust and Wilkinson 並ニブラッドフォード氏 Bradford 等ノ報告ニヨリ明瞭ナリ。

由是觀之、余等ノ行ハントスル空氣吸引排除法ハ先ヅ第一ニ氣胸ノ治療法トシテ有効ナルハ既ニ疑ノ餘地ナキ事實タリ。マシテ況ヤ余等ノ實驗結果ニヨレバ該方法ハ全身症狀、血壓及ビ肺臟機能ニ即時甚ダシキ良好ナル結果ヲ來スコトガ立證セラレタルニ於テオヤ。

茲ニ於テ余等ハ此ノ「空氣吸引排除法」ノ効果顯著ナル確證ヲ以テ「該方法ハ平壓開胸術ニ屬スル原則的後處置トシテ缺ク可カラザルモノタルコト」ヲ特記セント欲スルモノナリ。

扱テ手術後氣胸ノ存在ハ直チニ生命上ノ危險ヲ誘發スルコト無ケレドモ、永ク呼吸困難ヲ貽シ、全身ノ抵抗力減退ニヨ

リ爾後病症經過ニ甚ダシキ惡影響ヲ及ボスコトアルベキハ何人モ推測シ得ル所ニシテ、假令氣胸内ノ空氣ハ一、二週間ニシテ吸收消失スルモノト爲スモ、氣胸ト細菌感染(ニヨツツエル氏 *Notzel*、並ニ飯島氏ノ實驗等)トノ關係恐ルベキヲ思ハバ速カニ氣胸空氣ヲ排除シ、可及的早期ニ健常呼吸狀態ニ近カシムルハ之レ吾人ノ義務ト謂フベシ。

以上ノ目的ニ當テウキツツエル氏 (*Witzel*)、滅菌硼酸水或ハ食鹽水ヲ以テ豫メ氣胸内空氣ト置換セシメ、然ル後其ノ液ヲ吸引排除シ、現時尙ホ異壓裝置ヲ有セザル場合ニ用フベキ一方法ナリトセラル。然レドモ今日ニテハ斯クノ如キ煩雜ナル操作ノ必要ヲ認メズ。最近佛國ノデュヴァル氏 *Duval* 及ビジャック氏 *Jaques* モ亦期セズシテ余等ト全ク同一目的ノ下ニ於テ此ノ方法ヲ推獎スルヲ見ルハ余等ノ大ニ欣快トスル所ナリ。

### (二)、平壓開胸術ニ關スル事項

從來人間及ビ動物ニテ大氣平壓ノ下ニ於テ何等ノ危險無シニ直接胸腔ヲ切開スルコトハ難事ニシテ殆ンド不可能ナリトセラレタルハ周知ノ事實タリ。而シテ實驗動物中家兎及ビ犬ニ於テ平壓開胸ニ堪ヘ得ル能力ニ多少ノ相違アルハ、一ニ縱隔膜關係ノ差異ニ依ルモノニシテ、犬ニ於ケルヨリモ家兎ニ於テ可能性大ナルコトハ家兎ハ犬ヨリモ氣胸時兩肺機能障害セラル、程度小ナルガ爲メナルニ歸因スルモノナリ。而シテ家兎ノ外科的開放氣胸ニ於テハ、縱隔膜ガ殆ンド他側即チ氣胸ヲ起サル健側ノ胸壁ニ接スル位マデ移動シ、健側肺モ亦從テ極度ノ虛脱ニ陥入り、呼吸機能ヲ喪失シタルガ如キ觀ヲ呈スレドモ、余等ノ前記實驗ニヨリ肺機能ヲ測定シタル結果ニ基キ尙ホ且ツ平壓開胸術ノ可能ナルヲ立證セラレ、殊ニ左胸開放ニテハ少シモ呼吸障害ヲ來サズ、動物ハ容易ニ手術ニ堪ヘ得テ亦毫末モ危險ノ虞無キモノタルコト全然確實トナレリ。

翻テ人間ノ平壓開胸術ニ向ツテハ此等動物實驗上ノ結果ヲ全部直チニ適用シ得ザルベキコトハ明白ナレドモ、既ニ第一報ニ於テ論述セル如ク人間ノ縱隔膜構造及ビ解剖學上ノ見地ヨリ、縱隔膜ノ移動範圍ト胸腔内容ノ廣サトノ關係上、當然ノ結果トシ偏側胸腔開放後、兩側肺臟ノ機能相共ニ妨止セラル、程度ハ家兎ニ於ケルヨリモ更ニ一層小ナルベキヲ推定ス



ルコトハ敢テ失當ニ非ザルベシ。

尙ホ本篇冒頭ニ掲ゲタルガ如ク開胸術ニ際シ從來ノ異壓裝置使用ノ方法如何ヲ詳細ニ觀察スル時、又最近グラハム氏 (Graham デモヴァル氏 Duval 及ビジャック氏 Juques 等ノ報告ニ接シタル者ハ、更ニ一層人間ニ於テ平壓開胸術ノ可能ナルベキノ強キ所信ヲ得可キナリ。

## 一一、結 論

一、開胸術ニ向ツテ減壓裝置乃至過壓裝置ハ絕對ニ必要缺クベカラザルモノニ非ズ、家兎ハ左右何レニテモ偏側ノ外科的開放氣胸ニ對シ危險無シニ一程度マデ堪ヘ得ルモノナリ。

二、家兎ニ於テ平壓右胸開放ハ平壓左胸開放ニ比シ相當ノ呼吸障害ヲ來シ動物ハ往々危險狀態ヲ呈ス。

三、外科的平壓開放氣胸(家兎)ノ危險症狀ニ對シテ別ニ酸素吸入ヲ行ハシムル時ハ五〇%内外ノ濃厚ナル酸素ニアラザレバ奏効セズ。

四、家兎平壓左胸開放ニ於テハ呼吸ハ右側肺ノミニヨリテ充分ニ代償セラレ少シモ危險ノ徵候ヲ呈セズ、從テ酸素吸入ノ必要ナシ。

五、平壓開胸術後氣胸内空氣吸引排除法ハ其ノ効果顯著ニシテ手術後ノ呼吸狀態恢復モ亦從テ迅速ナリ。

六、家兎ニ於テハ左右何レカ一方ノ胸腔ヲ平壓ノ下ニテ直チニ切開スルコトハ何等ノ危險ヲモ伴ハザルモノナリ特ニ左胸切開ニ於テ然リ。人間ニ對シテノ偏側平壓開胸術ハ本文ニ記載セル種々ナル關係上家兎ニ於ケルヨリモ更ニ一層危險無キモノト推定セラル。(此點ニ就テハ別ニ余等ノ臨床的報告ヲ見ヨ)。從テ現今獨逸外科ニ於テ唱道セラル、ガ如キ開胸術ニ向ツテノ變壓裝置ノ絕對的必要ニハ學術上及ビ臨床上ノ根據不十分ナルモノナリ。

七、余等ハ『偏側平壓開胸術』ニ向ツテノ實驗的基礎ヲ始メテ十分ニ確立シ得タルモノト信ズ。

## Zusammenfassung.

Als Versuchstiere bedienten wir uns hauptsächlich des Kaninchens mit dem Körpergewicht um 2 Kg. herum und bekamen folgende Ergebnisse:

1) Beim unilateralen geschlossenen Pneumothorax, welcher dadurch herbeigeführt wurde, dass man mit einer dünnen Nadel die Luft in der Menge von je 20 ccm. sukzessiv in die eine Brusthöhle einführte, wurde sowohl die Tiefe als auch die Zahl der Respiration erst mit der Luftmenge von 40–60 ccm. merklich vergrößert, jedoch ohne Veränderung an der ein- und ausathmenden Luftmenge. Dabei haben wir festgestellt, dass die  $O_2$ -Aufnahme und  $CO_2$ -Abgabe eher etwas hochgradiger wurden als in der Norm. Selbst beim hochgradigen Pneumothorax der einen Seite mit 40–60 ccm. Luft konnte also der respiratorische Gaswechsel durch die andere Lunge ganz gut kompensiert werden.

2) Beim offenen Pneumothorax der einen Seite konnte der respiratorische Gaswechsel solange ziemlich gut kompensiert werden, bis die Spalte der Brustwand 4 mm. erreichte. Mit der Länge der Spalte der Brustwand von 4 mm, welche ja dem Durchmesser des schmalsten Teiles der oberen Luftwege des Versuchstieres nahe kommt, sind alle Zeichen der Dyspnoë deutlicher eingetreten und es zeigte sich somit ein verminderter respiratorischer Gaswechsel. Dies gilt jedoch bloss bei der Eröffnung der *rechten Brusthöhle*. Beim linksseitigen offenen Pneumothorax wurde die Respiration durch die rechte Lunge vollständig oder sogar übermässig kompensiert, indem sich eine merkliche Erhöhung 1) der ein- und ausathmenden Luftmenge, 2) der  $O_2$ -Aufnahme und 3)  $CO_2$ -Abgabe einstellte.

3) Bei einer rechtsseitigen unilateralen chirurgischen offenen Pneumothorax, wobei die Brustwand etwa in der Weite von 2 bis 3 cm.  $\times$  1 cm. auseinandergemacht wurde, trat eine beträchtliche Atemnot an den Tag, indem die Quantität der ein- und ausathmenden Luft etwa  $1/2$ — $1/3$  der Norm zurück sank und dementsprechend das Tier allgemeine drohende Zustände aufwies. *Demgegenüber wurde der linksseitige offene Pneumothorax (2–3 cm.  $\times$  1 cm.) ohne jedes bemerkliche Zeichen ganz gut ertragen, also durch die rechte Lunge vollständig kompensiert.*

4) Die Asphyxie, welche in der Regel bei der rechtsseitigen chirurgischen Pneumothorax eintrat, wurde einfach

dadurch glatt beseitigt, dass man die Tiere 50 %igen Sauerstoff einathmen lässt. Beim *linksseitigen* offenen Pneumothorax hat sich dieses Hilfsmittel ( $O_2$ -Einathmung) total überflüssig erwiesen.

5) Unsere Methode der postoperativen Aussaugung der Luft aus der Brusthöhle, deren Wandung chirurgisch weit eröffnet(2-3 cm.  $\times$  1 cm.) und nunmehr zugenäht worden war, übte einen eklatanten Erfolg auf die sofortige Wiederherstellung der normalen Athmung aus, indem dabei die Menge des respiratorischen Gaswechsels mehr als in der Norm erhöht wurde. Dagegen dauerte die Athernnot noch 2 bis 3 Tage an, wenn der chirurgische offene Pneumothorax zwar geschlossen, aber die sich darin befindliche Luft ohne Aussaugung ihrer spontanen Resorption überlassen war.

6) *Die unilaterale, insbesondere linksseitige freie Thorakotomie beim Menschen scheint somit experimentell wohl begründet zu sein.* (Autoreferat).

### Literatur.

- 1) Aron, Ueber einen Versuch, den intrapleuralen Druck am lebenden Menschen zu messen. Virch. Arch., 1891, Bd. 126, S. 517.
- 2) Derselbe, Experimentelle Studie über den Pneumothorax. Ebenda, 1892, Bd. 145, S. 562.
- 3) Bradford, On gunshotinjuries of the chest. British. med. journ., 1917, Aug., 4, p. 141.
- 4) Blumentahl, Experimentelle Untersuchungen über den Lungengaswechsel bei den verschiedenen Formen des Pneumothorax. Dorpat, 1892. Ref. n. Emerson's Mitteilung.
- 5) Dreyer u. Spannus, Vergleichende experimentelle Untersuchung über die Physiologie dei Ueber- und Unterdruckverfahrens. Bruns' Beiträge, 1908, Bd. 60, S. 110.
- 6) Duval, Les données actuelles de la chirurgie intrathoracique unilatérale en plèvre libre. La Press Medicale, 1922, 13 Mai, p. 409.
- 7) Duval et Baumgartner, Sur la résection large du thorax et le pneumothorax chirurgical. Bull. et mèn de la Chir. de Paris, 1913, t. 39, No. 37. Zit. n. Zentralbl. f. d. ges. Chir. u. i. (Zentralbl. 1914, Bd. 4, S. 369).
- 8) Emerson, Pneumothorax; A historical, clinical and experimental study. Johns Hopkins Hospital Reports, 1903, Vol. 11, p. 1.
- 9) 飯島清, 胸腔手術=續發 $\times$ 肺=胸膜肺炎ノ生成及原因=關 $\times$ 研究. 日本外科學會雜誌 大正十年. 577頁.
- 10) Friedland, Die Pathologie des Pneumothorax in bezug zur Frage des intrapleuralen Druckes. Dissertation, Kasan, 1922. Ref. n. Zentralorg. 1924, Bd. 24, S. 79
- 11) Greiffenhagen, Ueber die Behandlung des geschlossenen Pneumothorax mit Aspiration und Ueberdruck. Zentralbl. f. Chir., 1913, Nr. 23, S. 897.
- 12) Gast and Wilkinson, Penetrating gunshotwounds of the chest and their treatment. British med. journ., 1917, Dec. 15, p. 781.
- 13) Guttmann, Ein Beitrag zur Physiologie und Pathologie der Respiration. Virch. Arch, 1897, Bd. 39, S. 115.

- 14) **Graham**, The maximum nonfatal opening of the chestwall. The Journ. of the Amer. Med. Assoc., 1919, Dec. 27, p. 1934.
- 15) **Hellin**, Ueber das Kollabieren der Lunge beim Pneumothorax. Berl. klin. Wochenschr. 1901, Bd. 38, Nr. 40, S. 1020.
- 16) **Haldane**, Methods of air analysis. London, 1918.
- 17) **Jaques**, Neuf observation de chirurgie intra-thoracique unilaterale en plèvre libre. Rev. de Chir., t. 42, No. 4, p. 319. Ref. n. Zentralorg. 1923, Bd. 23, S. 497.
- 18) **加藤豊次郎**, 血液瓦斯及エフテラフィデス. 日本内科学會雜誌 大正十年 705頁.
- 19) **Lenhart**, Open pneumothorax. An experimental study of the functional pathology of sucking chestwounds. Arch. of Surg., 1920, Sept. p. 336.
- 20) **Leichtenstern**, Versuch über das Volumen der unter verschiedenen Umständen ausgetretenen Luft. Zeitschr. f. Biol. 1871, Bd. 7, S. 197.
- 21) **Meakins**, The therapeutic value of oxygen in pulmonary lesions. British med. Journ., 1920, March 6, p. 324.
- 22) **Nützel**, Ueber die Infektions und Bakteriensexorption der Pleurahöhle. Arch. f. klin. Chir., 1906, Bd. 80, S. 679.
- 23) **Ogata**, Studies in Anoxaemia. 1. The influence of acute anoxaemia with oxygenpoor air on respiration. The Journ. of Biophysics. 1923, Oct. Vol. 1, No. 1, p. 1.
- 24) **Derselbe**, Studies in Anoxaemia. 2. The influence of acute anoxye anoxaemia caused by reducing the alveolar surface on respiration. Ebenda. 1924, Jan. Vol. 1, No. 2, p. 83.
- 25) **Parisot et Hermann**, Modifications apportées a la ventilation pulmonaire par la suppression artificielle d'un poumon. (pt. rend. des séances de la soc. de biol., 1922, t. 87, No. 26, p. 590. Ref. n. Zentralorg. 1923, Bd. 21, S. 471.
- 26) **Reinhold**, Zur Behandlung des geschlossenen totalen traumatischen Pneumothorax einer Lunge bei Ausschaltung der anderen durch schwere Bronchitis oder Pneumonie. Zentralbl. f. Chir., 1923, Jg. 50, Nr. 20, S. 795.
- 27) **Rosenthal**, Zit. n. Aron's Mitteilung.
- 28) **Sauerbruch**, Zur Pathologie des offenen Pneumothorax und die Grundlagen meines Verfahrens zu seiner Ausschaltung. Mittell. a. d. Grenzgebiet. 1904, Bd. 13, S. 399.
- 29) **鈴木寛之助**, 氣胸ノ成立及ビ其ノ處理ニ關スル實驗的並ニ臨床研究. 日本外科学會雜誌 大正七年. 926頁.
- 30) **Sackur**, Zur Lehre von Pneumothorax. Zeitschr. f. klin. Med., 1896, Bd. 29, S. 25.
- 31) **Van der Brug**, Ueber eine Methode zur Messung des intrapleuraleu Druckes. Pfüger's Arch., 1900, Bd. 82, S. 591
- 32) **Weil u. Thoma**, Zur Pathologie des Hydrathorax und Pneumothrax. Virch. Arch., 1879, Bd. 75, S. 483.
- 33) **Witzel**, Zit. n. Kocher's chirurg. Operationslehre, Jena. 1907, 5. Auf. S. 702.